



**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](http://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](mailto: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 AMBIENTAIS .....111

*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 2030 .....253

*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 ESO .....267

*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 GLOBAL .....297

*Debora Scala/María del Carmen Cañizares Ruiz/M<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> 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 OBLIGATORIA .....353

*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<sup>a</sup> 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



## PRÓLOGO

En un mundo cada vez más globalizado y afectado por profundos cambios ambientales, sociales y tecnológicos, la participación ciudadana emerge como una herramienta clave para afrontar los desafíos contemporáneos. La obra titulada **Geografía y Educación: reflexiones y experiencias para un entorno sostenible**, explora la interacción entre la ciudadanía, el medio geográfico donde vivimos, la tecnología y los objetivos globales establecidos por la Agenda 2030, analizando múltiples perspectivas educativas y territoriales.

Esta recopilación de trabajos aborda la importancia de integrar la participación activa de los ciudadanos, particularmente a través de las nuevas tecnologías, en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los capítulos aquí presentes reflejan la diversidad de enfoques que vinculan la educación, la tecnología y la sostenibilidad, destacando experiencias innovadoras y herramientas aplicables en diferentes contextos geográficos.

Desde el análisis de las preocupaciones territoriales de estudiantes portugueses sobre los ODS, hasta el estudio de casos concretos como el reciclaje inteligente en Córdoba o el uso de la inteligencia artificial geoespacial en Ciudad Real, los autores nos ofrecen ejemplos prácticos de cómo la ciudadanía y las instituciones educativas pueden trabajar en conjunto para promover el desarrollo sostenible. Asimismo, se profundiza en la relevancia de la cartografía participativa en Lavapiés (Madrid), el uso de drones y fotogrametría en el aula y las tecnologías cartográficas aplicadas a la enseñanza del patrimonio, como herramientas clave para el empoderamiento ciudadano.

Esta obra también destaca la integración de energías renovables y la ciencia ciudadana en la enseñanza, subrayando cómo la educación geográfica puede ser un catalizador de cambio. Además, se presentan proyectos innovadores que incluyen desde la robótica aplicada a estudiantes con autismo hasta la preservación de especies nativas en Brasil.

La colaboración entre ciudadanía, docentes y estudiantes, no solo es vital para afrontar el cambio climático y otros desafíos ambientales actuales, sino que también fomenta una conciencia crítica sobre el entorno social y territorial en el que vivimos. A través de la tecnología y la educación es posible incentivar la participación cívica y sensibilizar a las generaciones futuras sobre la importancia de un desarrollo más justo y sostenible.

Este libro, por tanto, se presenta como una herramienta valiosa para educadores, investigadores y ciudadanos comprometidos con el futuro de nuestro planeta. Al ofrecer enfoques multidisciplinares que incluyen la Geografía, la sostenibilidad, las tecnologías digitales y la ciencia ciudadana, nos invita a repensar nuestras formas de actuar y colaborar en la creación de un mundo más equitativo y sostenible para todos.

Óscar Jerez García  
Universidad de Castilla-La Mancha

# OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA: UMA ANÁLISE A PARTIR DE PREOCUPAÇÕES TERRITORIAIS DE ALUNOS PORTUGUESES

**Ricardo Coscurão**

*Universidade de Lisboa*

**Francisco Buzaglo**

*Universidade de Lisboa*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3665>

## **Introdução**

Contribuir para um mundo mais “sustentável” tem-se assumido como uma das preocupações centrais das sociedades contemporâneas.

“Com a natureza não é possível sentarmo-nos à mesa e negociar. Ela vai reagir da forma que for necessária para se reequilibrar. E os seres humanos têm de fazer parte desse processo de reequilíbrio antes que seja demasiado tarde” (Santos et al, 2021, p. 9).

A construção deste contributo inicia-se muito cedo no percurso pessoal dos indivíduos, sendo que os contextos educativos assumem um papel de especial importância, neste sentido.

O destaque atribuído às questões da sustentabilidade tem-se manifestado em múltiplas estratégias, de que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) constituem um dos exemplos mais preponderantes na atualidade. Mediante o estabelecimento de metas concretas em termos de desenvolvimento das sociedades, a vários níveis, os ODS ajudam a ilustrar o mundo que se pretende alcançar no presente

e manter no futuro, um mundo em que a sustentabilidade ambiental, económica e social são primordiais.

Procura-se, assim, que as relações entre ODS e educação sejam fomentadas, pensando no triunfo da sustentabilidade como meta global a atingir. Dada a transversalidade e abrangência destas questões, espera-se que as diferentes áreas do saber possam dar o respetivo contributo neste sentido. A educação geográfica não é, naturalmente, exceção, sendo que as suas relações diretas com os aspetos territoriais podem, inclusivamente, ser encaradas como oportunidades privilegiadas para a exploração da importância da sustentabilidade, apelando a um sentido de responsabilidade individual no contacto com o território. Neste âmbito específico da educação geográfica, o Projeto “Nós Propomos! Cidadania e Inovação na Educação Geográfica” constitui uma possível estratégia de operacionalização destas relações. Ao levar os alunos a identificarem problemas com expressão territorial e a equacionarem propostas de resolução para os mesmos, o projeto pode fomentar, precisamente, esta consciencialização para a importância da sustentabilidade na gestão dos territórios, articulando-se com as grandes prioridades preconizadas pelos ODS.

Este trabalho procura, assim, explorar possíveis relações entre os ODS e as preocupações territoriais de estudantes portugueses, a partir da participação no Projeto “Nós Propomos!”. Para tal, são consideradas análises, desenvolvidas anteriormente, em torno das preocupações territoriais dos estudantes neste âmbito (Coscurão & Claudino, 2021; Buzaglo & Coscurão, 2023). A mobilização destes trabalhos anteriores permite retomar os resultados dos processos de categorização das preocupações territoriais e dos tipos de propostas apresentadas pelos estudantes, procurando contribuir para uma lógica de continuidade no desenvolvimento do presente trabalho.

## **1. O projeto “Nós Propomos!” No contexto de uma educação geográfica articulada com os ODS**

O dia 25 de setembro de 2015 fica marcado pela adoção da resolução “Transformar o nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, a cargo da Assembleia Geral das Nações Unidas (Oliveira & Navega, 2017). Desta resolução,

emergem os ODS, os quais são materializados num conjunto de metas em diferentes áreas de desenvolvimento das sociedades, constituindo, desde então, um referencial em termos de valorização e reflexão em torno das questões da sustentabilidade no mundo. Falamos de um conjunto de 17 objetivos, subdivididos em 169 metas, pressupondo uma integração em políticas, processos e ações, às escalas regional, nacional e global (Oliveira & Navega, 2017). Por outras palavras, estes ODS visam garantir os meios de implementação suficientes para o desenvolvimento sustentável (Elder et al., 2016). É verdade que os ODS podem ilustrar uma certa evolução nas percepções de sustentabilidade, porém continua a ser importante clarificar as ligações entre todos os aspectos do desenvolvimento sustentável (Diaz-Sarachaga et al., 2018). Deste modo, não poderá ser ignorada uma interdependência entre os diferentes ODS (Nilsson et al., 2016), aquilo que Pradhan et al. (2017) definem como um sistema de engrenagens interativas, podendo alavancar uma maior colaboração entre as instituições governamentais, com a ciência verdadeiramente ao serviço da sociedade (Griggs et al., 2014).

A importância dos ODS para afirmação e defesa do desenvolvimento sustentável das sociedades remete-nos para o papel da educação neste sentido. Afinal,

“a educação é tanto um objetivo em si mesmo como um meio para atingir todos os outros ODS. Não é apenas uma parte integrante do desenvolvimento sustentável, mas também um fator fundamental para a sua consecução. É por isso que a educação representa uma estratégia essencial na busca pela concretização dos ODS” (UNESCO, 2017, p. 1).

Deste modo, tal como defendem Körfgén et al. (2018), a integração da educação para o desenvolvimento sustentável nas instituições de ensino desempenha um papel crucial na implementação dos ODS. Para tal, há que apostar em atividades de transferência de conhecimento, sensibilização ambiental ou pesquisa em educação para o desenvolvimento sustentável (Albareda-Tiana et al., 2018). Em contexto educativo, espera-se, então, algum tipo de contributo de cada área do saber, neste sentido, entre as quais encontramos, naturalmente, a Geografia. Olhando para as estratégias que podem ser mobilizadas na articulação entre os ODS e a educação geográfica, encontramos o projeto “Nós Propomos!”. Sob o lema “Cidadania e Inovação na Educação Geográfica”, este projeto convida os estudantes a explorarem o território que os rodeia, identificando problemas e equacionando possíveis propostas de resolução para os mesmos, num

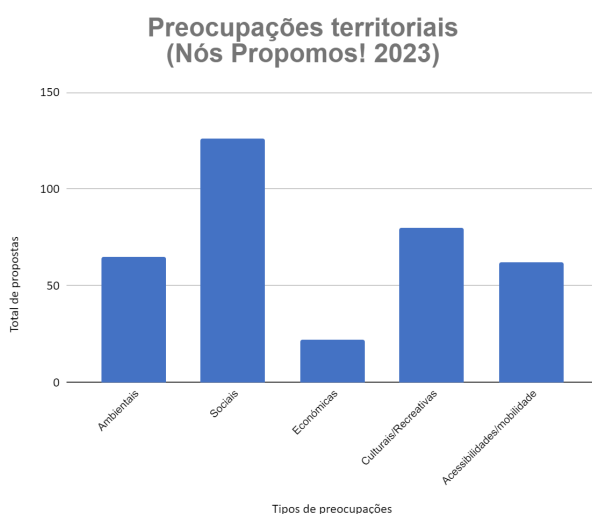
exercício de desenvolvimento da cidadania territorial. Na verdade, a natureza do projeto permite-nos encarar este exercício de cidadania territorial como uma forma de trabalhar preocupações assentes na salvaguarda da sustentabilidade dos territórios, o que, por sua vez, nos remete para as potencialidades do projeto “Nós Propomos!” do ponto de vista da exploração dos ODS junto dos estudantes.

## 2. Para uma análise das preocupações territoriais de estudantes portugueses

### 2.1. A categorização das preocupações territoriais

Considerando o universo das 355 propostas submetidas por alunos participantes na edição 2023 do Projeto “Nós Propomos!”, em Portugal, foi seguida uma categorização dos tipos de preocupações territoriais na base das propostas submetidas. Esta já havia sido desenvolvida em trabalhos anteriores (Coscurão & Claudino, 2021; Buzaglo & Coscurão, 2023), resultando em cinco categorias diferentes, coincidentes com distintos tipos de preocupações de base: ambientais, sociais, económicas, culturais/recreativas e de acessibilidades/mobilidade. A figura 1 ilustra a distribuição das propostas por tipo de preocupações.

*Figura 1. Preocupações territoriais na base das propostas submetidas em 2023*



## 2.2. ODS e preocupações territoriais: articulação

A partir da análise dos 17 ODS e das 169 metas respetivas, foi realizado um primeiro levantamento de aspetos que pudessem proporcionar relações entre estes ODS e a participação no projeto “Nós Propomos!”. A tabela 1 mostra-nos o resultado deste levantamento, contemplando uma seleção das ideias-chave presentes nos ODS e metas com relações mais evidentes com as propostas submetidas pelos estudantes no âmbito do projeto.

**Tabla 1.** ODS e metas no âmbito do projeto “Nós Propomos!”

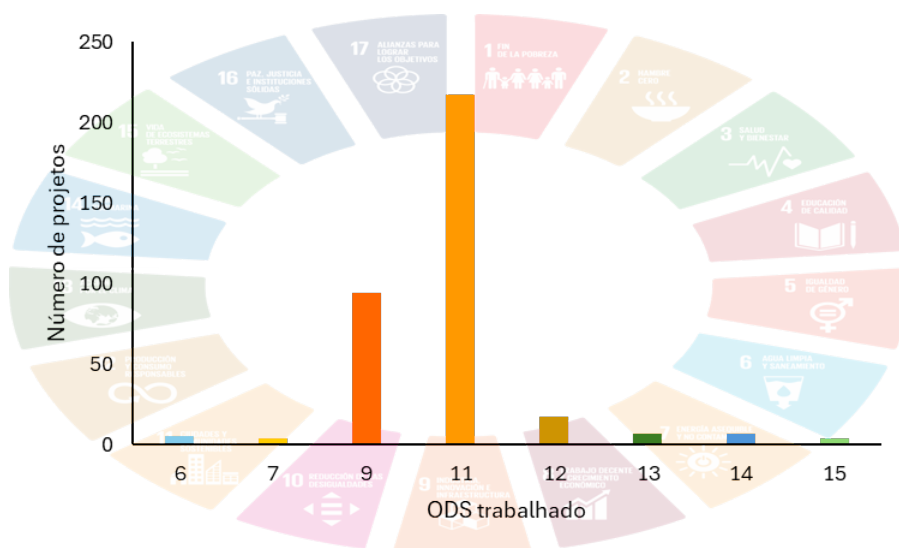
<b>ODS:</b>	<b>Metas:</b>
4. Educação de qualidade	4.7. Educação para promover o desenvolvimento sustentável e a cidadania global.
6. Água potável e saneamento	6.3. Melhorar a qualidade da água, tratamento de águas residuais e reutilização segura.
7. Energias renováveis e acessíveis	7.2. Aumentar as energias renováveis na matriz energética global.
9. Indústria, inovação e infraestruturas	9.1. Desenvolver infraestruturas sustentáveis, resilientes e inclusivas.
11. Cidades e comunidades sustentáveis	11.2. Sistemas de transportes acessíveis e sustentáveis. 11.3. Urbanização sustentável e inclusiva. 11.4. Proteção do património cultural e natural. 11.7. Fornecer acesso a espaços verdes e públicos, seguros e inclusivos.
12. Produção e consumo sustentáveis	12.5. Reduzir significativamente a produção de resíduos. 12.8. Promover um entendimento global para estilos de vida sustentáveis.
13. Ação climática	13.3. Educar a população para as alterações climáticas.

De referir que a seleção destes ODS e respetivas metas não foi, naturalmente, aleatória, procurando abranger aspetos na base das preocupações territoriais dos estudantes, aquando do desenvolvimento das suas propostas no âmbito do projeto “Nós Propomos!”.

Realizado o primeiro levantamento de ODS e metas, seguiu-se um processo de análise de conteúdos das 355 propostas submetidas, centrando atenções

nos respetivos títulos, com o objetivo de identificar o principal ODS na base das preocupações territoriais dos estudantes ao desenvolverem o seu trabalho. A figura 2 ilustra, precisamente, o resultado desta análise.

*Figura 2. ODS trabalhados pelos estudantes portugueses nos seus projetos, em 2023*



Relativamente ao ODS 4, estando este relacionado com as questões da educação de qualidade e sendo o “Nós Propomos!” precisamente um projeto de educação geográfica, entendeu-se este ODS como transversal às 355 propostas apresentadas. Independentemente das preocupações mais específicas de cada proposta, associadas a distintos ODS, como nos é mostrado no figura 2, a verdade é que todas estas propostas surgiram no contexto de um projeto de educação. Por outras palavras, qualquer que seja a temática com uma relação mais evidente em termos de preocupações territoriais dos estudantes, o seu trabalho nunca se afasta totalmente de uma esfera educativa. Basta-nos recordar o lema do projeto: “Cidadania e Inovação na Educação Geográfica”.

### 3. Discussão de resultados

A tabela 2 apresenta-nos o resultado do cruzamento entre os ODS já mencionados e os diferentes tipos de preocupações territoriais na base das propostas desenvolvidas pelos estudantes.

*Tabela 2. ODS e metas em relação com o projeto “Nós Propomos!”*

Problemas/ Preocupações	OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)								
	ODS 6	ODS 7	ODS 9	ODS 11	ODS 12	ODS 13	ODS 14	ODS 15	TOTAIS
Ambientais	5	4	4	22	16	7	4	3	65
Sociais	0	0	34	90	1	0	1	0	126
Económicas	0	0	1	20	0	0	1	0	22
Culturais/ recreativas	0	0	42	36	0	0	1	1	80
Acessibilidades/ mobilidade	0	0	13	49	0	0	0	0	62
TOTAIS	5	4	94	217	17	7	7	4	355

A partir da análise da tabela 2, evidencia-se, desde logo, o ODS 11, relativo a cidades e comunidades sustentáveis. Das 355 propostas submetidas, 217 têm algum tipo de ligação com este ODS, aspeto que se manifesta, também, quando analisamos os totais de propostas consoante os tipos de preocupações. Em qualquer um destes tipos de preocupações, é significativo o total de propostas associadas a este ODS 11, destacando-se especialmente as propostas baseadas em preocupações de índole mais social. As próprias características do projeto “Nós Propomos!” podem ajudar-nos a perceber este protagonismo do ODS 11. Afinal, estamos a falar de um projeto que convida os estudantes a explorarem os territórios que conhecem. Para além disto, muitas das propostas desenvolvem-se precisamente em contextos urbanos, onde muitos estudantes residem e sobre os quais conseguem refletir e identificar problemas territoriais a necessitar de solução. Por outras palavras, podemos dizer que muito frequentemente as propostas desenvolvidas no âmbito do projeto “Nós Propomos!” visam contribuir para cidades e comunidades atentas às questões da sustentabilidade, em que se procura ultrapassar problemas que possam condicionar este tipo de dimensão. Ainda considerando o conjunto de propostas com preocupações essencialmente sociais, importa referir o ODS 9 que, ao estar relacionado com as infraestruturas existentes no território, acaba por motivar, também, uma mobilização significativa de preocupações sociais. As infraestruturas existem, precisamente, ao

serviço da sociedade e as suas características acabam por ser determinantes para uma maior ou menor atenção à sustentabilidade do desenvolvimento. A realidade das propostas assentes em preocupações associadas a questões culturais e recreativas leva-nos a idêntico tipo de reflexão. Este tipo de propostas envolve, muitas vezes, a criação ou melhoria de infraestruturas vocacionadas para cultura e lazer, o que nos ajuda a compreender que o ODS 9 registre, também aqui, totais significativos.

Considerando o total de propostas baseadas em preocupações de índole ambiental, para além da mobilização do ODS 11, já abordada, importa salientar o exemplo do ODS 12. Tratando-se de um ODS vocacionado para a produção e consumo sustentáveis, compreender-se-á o seu protagonismo em propostas cuja preocupação de base é essencialmente ambiental. É frequente, no âmbito do projeto “Nós Propomos!”, que os estudantes desenvolvam propostas em que denotam preocupação em salvaguardar uma utilização responsável dos recursos, não esquecendo a importância da gestão dos resíduos. As propostas contemplando ideias ligadas à reciclagem são exemplo disso mesmo.

Por fim, uma menção às propostas baseadas em preocupações de natureza económica e relacionadas com as questões das acessibilidades e mobilidade. Falamos de dois tipos de preocupações que, pela sua natureza, nos podem remeter de forma mais direta para as cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11). É nestas cidades e comunidades que se desenvolvem muitas atividades económicas e é também nestes contextos que as acessibilidades e mobilidades adquirem maior protagonismo.

#### **4. Considerações finais**

Os ODS constituem, hoje, uma das faces mais visíveis da preocupação em assegurar a sustentabilidade no desenvolvimento das sociedades. Num mundo em constante transformação, em que são múltiplos os desafios ao desenvolvimento sustentável, há que conjugar esforços entre as diversas instituições e atores sociais, na luta pela salvaguarda de um presente e futuro sustentáveis.

Assegurar um efetivo contributo para o desenvolvimento sustentável das sociedades passa por apostar no contexto educativo, desenvolvendo, desde cedo, a consciencialização dos indivíduos face à pertinência destas questões. Não é por acaso

que vamos encontrando uma mobilização cada vez mais frequente dos ODS, quando pensamos em estratégias educativas e documentação oficial nesta área, por exemplo. É necessária uma educação atenta à sustentabilidade e tal só se pode alcançar através de uma ação concertada entre os vários agentes envolvidos.

A educação geográfica pode ter, no projeto “Nós Propomos!”, um mecanismo privilegiado para a mobilização dos ODS, demonstrando potencialidades do ponto de vista do cruzamento entre estes ODS e as preocupações territoriais dos estudantes que participam no projeto. Considerando apenas um conjunto de propostas submetidas num determinado ano, conseguimos perceber que a variedade de ODS que conseguem ser mobilizados é significativa, nunca nos afastando de um ODS que se associa, por si só, a uma educação de qualidade.

Deste trabalho podem surgir pistas para abordagens futuras em termos de cruzamento entre os ODS e o projeto “Nós Propomos!”. Envolver os estudantes de uma forma mais direta no processo de associação das suas propostas aos diferentes ODS poderá constituir uma oportunidade acrescida para que estes reconheçam que as suas ideias podem e devem ser enquadradas numa estratégia global voltada para o desenvolvimento sustentável.

## Bibliografia

- Albareda-Tiana, S., Vidal-Raméntol, S., & Fernández-Morilla, M. (2018). Implementing the sustainable development goals at university level. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(3), 473-497. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-05-2017-0069>
- Buzaglo, F., & Coscurão, R. (2023, novembro 14-17). As preocupações territoriais de alunos de Geografia do Ensino Secundário: Um olhar comparativo entre 2019 e 2023 [Comunicação]. XIV Congresso da Geografia Portuguesa, Lisboa, Portugal. [https://cgeop.pt/wp-content/uploads/2023/11/Livro\\_Resumos\\_Oficial\\_v2.pdf](https://cgeop.pt/wp-content/uploads/2023/11/Livro_Resumos_Oficial_v2.pdf)
- Coscurão, R., & Claudino, S. (2021). Proposals and territorial concerns of the geography students involved in the Project We Propose! 2019/20. *RIGEO - Review of International Geographical Education*, 11(2), 653-672. <https://doi.org/10.33403/rigeo.799251>
- Diaz-Sarachaga, J., Jato-Espino, D., & Castro-Fresno, D. (2018). Is the Sustainable Development Goals (SDG) index an adequate framework to measure the progress of the 2030 Agenda? *Sustainable Development*, 26(6), 663-671. <https://doi.org/10.1002/sd.1735>

- Elder, M., Bengtsson, M., & Akenji, L. (2016). An optimistic analysis of the means of implementation for sustainable development goals: Thinking about goals as means. *Sustainability*, 8(962). <https://doi.org/10.3390/su8090962>
- Griggs, D., Stafford Smith, M., Rockström, J., Öhman, M., Gaffney, O., Glaser, G., Kanie, N., Noble, I., Steffen, W., & Shyamsundar, P. (2014). An integrated framework for sustainable development goals. *Ecology and Society*, 19(4). <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07082-190449>
- Körffgen, A., Förster, K., Glatz, I., Maier, S., Becsi, B., Meyer, A., Kromp-Kolb, H., & Stötter, J. (2018). It's a hit! Mapping Austrian research contributions to the sustainable development. *Sustainability*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/su10093295>
- Nilsson, M., Griggs, D., & Visbeck, M. (2016). Policy: Map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature*, 534, 320-322. <https://doi.org/10.1038/534320a>
- Oliveira, V., & Navega, F. (Eds.). (2017). *Relatório nacional sobre a implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, por ocasião da Apresentação Nacional Voluntária no Fórum Político de Alto Nível das Nações Unidas*. Ministério dos Negócios Estrangeiros. <https://www.cig.gov.pt/wp-content/uploads/2017/07/Portugal2017.pdf>
- Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura [UNESCO]. (2017). *Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - Objetivos de aprendizagem*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197>
- Pradhan, P., Costa, L., Rybski, D., Lucht, W., & Kropp, J. (2017). A systematic study of sustainable development goal (SDG) interactions. *Earth's Future*, 5(11), 1169-1179. <https://doi.org/10.1002/2017EF000632>
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica*, (24), 11-14
- Rodríguez-Domenech, M.Á. Medium-Sized Cities Facing the Demographic Challenge in Spain's Low-Density Regions through Citizen Participation Projects. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 5303. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095303>
- Santos, S., Oliveira, T., Cavaco, C., Saldanha, F., Pereira, C., Marques, T., & Soares, C. (2021). *Objetivos de desenvolvimento sustentável*. Plátano Editora.

# 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

**Carlos Javier Martínez Santiago**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

**Adrián Navas Berbel**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3666>

## **1. Antecedentes y estado de la cuestión**

La innovación educativa implica un proceso de mejora que se produce a partir de la transformación de estrategias didácticas; la introducción de herramientas y recursos tecnológicos; y la práctica docente en sus diferentes ámbitos de aplicación para ofrecer mejores resultados. La Inteligencia Artificial, en adelante IA, se define como un campo de la informática que se enfoca en crear sistemas que puedan realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento y la percepción. Estos sistemas pueden percibir su entorno, razonar sobre el conocimiento, procesar la información derivada de los datos y tomar decisiones para lograr un objetivo dado. El término “inteligencia artificial” (artificial intelligence) fue acuñado por John McCarthy en 1956 durante la Conferencia de Dartmouth, un evento histórico que reunió a algunos de los mejores científicos de la época para discutir la posibilidad de crear una máquina que pudiera pensar como un ser humano. Sin embargo, los conceptos e ideas que estaban detrás de la inteligencia artificial se remontan a mucho antes. Ya en la década de 1940, los matemáticos Norbert Wiener y John von Neumann, estaban trabajando en la teoría de los sistemas y

la computación que sentaron las bases para la I.A. que posteriormente McCarthy definiría como “la ciencia y la ingeniería de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de computadora inteligentes”. Otra influencia y fuente de inspiración para esta tecnología se encuentra en la ciencia ficción. Los robots y las máquinas inteligentes aparecieron por primera vez en la literatura y el cine en la década de 1920, y estos conceptos se han convertido en elementos básicos de la cultura popular. Algunas tecnologías con inteligencia existen desde hace más de 50 años, pero los avances en la potencia informática, la disponibilidad de enormes cantidades de datos y los nuevos algoritmos han permitido que se den grandes avances en este campo en los últimos años. En la actualidad, la inteligencia artificial se ha convertido en una de las tecnologías más disruptivas y que más atención despierta. El ritmo al que se suceden los modelos, cada vez más potentes, se está acelerando y tanto las posibilidades como los potenciales peligros de su uso están generando debate tanto entre la comunidad científica como en las instancias políticas.

Según la definición de Inteligencia Artificial de la Comisión Europea existen dos tipos de IA:

- Software: asistentes virtuales, software de análisis de imágenes, motores de búsqueda o sistemas de reconocimiento de voz y rostro.
- Inteligencia artificial integrada: robots, drones, vehículos autónomos o el Internet de las Cosas.

No es la única clasificación posible de los tipos de Inteligencia Artificial que existe Russell y Norvig (2008) establecen cuatro tipos de inteligencia artificial:

- Sistemas que piensan como humanos: se enfocan en la emulación de la inteligencia humana, tanto en términos de comportamiento como de pensamiento. Buscan imitar la forma en que los humanos piensan y resuelven problemas.
- Sistemas que actúan como humanos: se enfocan en la emulación de la inteligencia humana, pero en términos de comportamiento. Buscan imitar la forma en que los humanos se comportan y actúan en el mundo.
- Sistemas que piensan racionalmente: se enfocan en la resolución de problemas de manera lógica y racional. Buscan maximizar la eficiencia y la precisión de

sus decisiones, sin considerar necesariamente el comportamiento humano.

- Sistemas que actúan racionalmente: se enfocan en la toma de decisiones y la acción en el mundo, buscando siempre tomar la mejor decisión posible basada en la información disponible.

La Geo Inteligencia Artificial supone un gran paso adelante para los proyectos que trabajan con datos de carácter espacial. Con ella, respecto a la analítica tradicional de información de tipo geográfico, pasamos de saber dónde ocurren las cosas a conocer por qué suceden en esos emplazamientos. De esta forma, aportamos dos cualidades clave. Por una parte, está la capacidad predictiva, que nos permite saber con antelación lo que va a ocurrir; por otra, la capacidad prescriptiva, con la que podremos saber cómo actuar según los diferentes factores del escenario a estudiar. La Geo Inteligencia Artificial (GeoIA) trata mediante métodos y software especializados aspectos como: ubicación distancia, interacciones espaciales, tamaño, formas y densidades de los elementos.

Lo más destacado de los aportes de la Geo-IA se puede resumir en

- Transformación y combinación de diferentes fuentes de geodatos (big data, Excel, documentos en formato CSV, etc.).
- Analítica de datos geoespaciales para generación de “insights”
- Modelado, mediante técnicas de machine learning y data science, de los datos del negocio para aprender a partir de ellos y generar predicciones. Esto se realiza mediante:
  - o Aprendizaje no supervisado: con él se agrupan casos similares.
  - o Aprendizaje supervisado: principalmente para predicciones cuantitativas y categóricas.
- Generación de informes con los resultados obtenidos con la generación del modelo de datos.
- Preparación de un cuadro de mando que reflejen de manera visual y simple de manera visual y simple los principales datos para consultar los resultados.

La IA tiene el poder de transformar profundamente la educación, según lo afirma la UNESCO. Implementar la Inteligencia Artificial en la educación hará que más

personas se beneficien de los programas educativos. Además, reducirá las tareas repetitivas de los docentes y estimulará la formación personalizada, mientras le da más relevancia al aprendizaje colaborativo. Con estos objetivos en mente, la IA puede hacer frente a los desafíos tradicionales de la enseñanza en el marco de las transformaciones digitales. Entre los principales beneficios podemos contar entre otros:

- Estimular el aprendizaje personalizado y colaborativo.
- Facilitar la docencia. Facilitar metodologías de enseñanza y atender individualmente a sus estudiantes.
- Monitorear el rendimiento de los estudiantes.

Ciudad Real La Estrategia Ciudad Real 2022 tiene en cuenta los dos principios horizontales y los tres objetivos transversales tanto en la definición de la Estrategia como en su puesta en práctica.

- Principio de igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres y no discriminación por razón de edad, religión, origen étnico, orientación sexual o discapacidad. Se han desagregado por sexo aquellos indicadores en los que se considera relevante: datos demográficos y de empleo (actividad, desempleo, ocupaciones). Los objetivos de la Estrategia prevén impulsar el empleo de mujeres paradas y favorecer los programas de capacitación dirigidos a mujeres emprendedoras. Por otro lado, el objetivo de inclusión de población en riesgo de exclusión tiene especialmente en cuenta los problemas que se enfrenta actualmente el colectivo femenino (embarazos prematuros, alfabetización, etc.), además para la puesta en marcha de esta línea de actuación se hará partícipes a todos los vecinos.
- Desarrollo sostenible. El diagnóstico cubre aspectos ambientales, económicos y sociales y demográficos relacionados con este principio, caracterización de la ciudad y los espacios naturales, uso del suelo, parque edificatorio, zonas verdes, sectores económicos, creación de empresas y sectores, ocupaciones, desempleo, evolución demográfica, etc. Los retos y objetivos se han determinado integrando en cada ámbito las tres dimensiones: los ámbitos con mayor carácter ambiental consideran las posibilidades de desarrollo económico, y viceversa, los ámbitos dirigidos principalmente al desarrollo

económico se basan en actividades de bajo impacto ambiental, y con capacidad de mejorar la eficiencia.

- Accesibilidad. En el diagnóstico de la estrategia se considera la accesibilidad de las viviendas, en el entorno urbano y en los servicios públicos (transporte). Están previstos objetivos con incidencia directa en estos principios: servicios públicos accesibles, digitales o no, incluido el transporte.
- Cambio demográfico. Es una variable con elevada importancia en la Estrategia EDUSI Ciudad Real 2022. Se ha analizado los cambios demográficos sufridos en distintas áreas de la ciudad, así como las posibles causas y efectos (degradación del espacio urbano, brecha digital, aumento de enfermedades crónicas). Este principio fundamenta algunos de los objetivos de la Estrategia en los que se han considerado las necesidades de otros grupos de edad (por ejemplo, para aspectos relacionados con la accesibilidad y la prevención de la exclusión digital y la movilidad). La estrategia quiere prevenir además el envejecimiento de la población intentando generar nuevas oportunidades laborales para los universitarios y emprendedores.
- Mitigación y adaptación al cambio climático. El diagnóstico cubre aspectos climáticos (temperatura y precipitaciones), principales fuentes que generan emisiones de GEI (edificios y transporte), iniciativas implantadas para reducir las emisiones (PMUS, energías renovables) y un análisis de riesgos en el que el cambio climático se tiene en cuenta para determinar el impacto potencial y la probabilidad de ocurrencia. Inclusión de criterios de priorización aquellas operaciones que más contribuyan a una disminución de emisiones de GEI en la lucha contra el cambio climático, mejorando incluso los objetivos marcados de reducción de emisiones (tarjeta ciudadana, administración electrónica, mejora del transporte, vertebración del transporte en bicicleta, eficiencia energética). El Alcázar Real fue uno de los edificios más importantes de la capital. De origen medieval, situado en la zona que hoy recibe el nombre de Torreón del Alcázar, y mandado a construir por el Rey Alfonso X. En él se celebraron las Cortes de Castilla y León en el año 1346, en las que el Rey Alfonso XI reunió a las Cortes para elaborar el "*Ordenamiento de Villa Real*". Fue vendido en tiempos de los Reyes Católicos a Fernán Gómez y restaurado a finales del siglo XIX. En cuanto a su único vestigio existente en

la actualidad, una de sus puertas de entrada, datada en torno al siglo XIII. Consta de un arco gótico decorado con el escudo de Castilla y León. Ha sufrido un total de tres terremotos y un par inundaciones. Además, en 1962 sufrió un derrumbe y fue reconstruido en 1984.

## 2. Objetivos

Tras estas consideraciones previas centraremos nuestra propuesta de estudio en el Alcázar Real, un activo eco-patrimonial ubicado en el espacio urbano de Ciudad Real (Castilla-La Mancha). Teniendo como objetivo el análisis aplicado de la GeoIA que permita la revalorización de ciertos elementos a su nueva funcionalidad didáctica y cultural, incluyendo estudiantes con diversidad funcional.

- Análisis aplicado de la Geo-IA que permita la revalorización de ciertos elementos a su nueva funcionalidad didáctica y cultural, incluyendo estudiantes con diversidad funcional.
- Analizar por descubrimiento el Patrimonio del Alcázar Real de Ciudad Real.
- Puesta en valor del patrimonio de Ciudad Real capital.
- Apertura de miradas en la interpretación del patrimonio de cara a la atención de los diferentes colectivos de Ciudad Real.
- Potenciar el conocimiento sobre el patrimonio cercano.
- Innovar educativamente, ya que creemos que esta experiencia se encuentra entre las pioneras en el caso del patrimonio ciudadrealeño.
- Realización de un itinerario didáctico que permita cumplir con los objetivos mencionados anteriormente.

## 3. Metodología

El Machine (aprendizaje automático) y el “Deep Learning” (aprendizaje profundo) son las dos técnicas principales de inteligencia artificial que se utilizan en la actualidad. La distinción entre IA, ML y DL puede prestarse a confusión. *En realidad, la inteligencia artificial puede definirse como una serie de algoritmos y técnicas*

que pretenden imitar la inteligencia humana. El *Machine Learning* es una categoría de IA, y el *Deep Learning* es una técnica de *Machine Learning*. El “Machine Learning” es el proceso de alimentar un ordenador con datos. La máquina utiliza técnicas de análisis sobre estos datos para «aprender» a realizar una tarea. Para conseguirlo, no necesita ninguna programación específica con millones de líneas de código. Por eso se denomina aprendizaje automático. El “Machine Learning” puede ser supervisado o no supervisado. El aprendizaje supervisado se basa en series de datos etiquetados, mientras que el aprendizaje no supervisado se basa en series de datos no etiquetados. El “Deep Learning” es un tipo de “*Machine Learning*” directamente inspirado en la arquitectura de las neuronas del cerebro humano. Una red neuronal artificial está compuesta por múltiples capas, a través de las cuales se procesan los datos. Esto es lo que permite que la máquina «profundice» en su aprendizaje, identificando conexiones y alterando los datos introducidos para conseguir los mejores resultados. Nuestra metodología basada en el “*machine learning*”, debe incluir la catalogación de una serie de elementos de interés, dentro del espacio del Alcázar Real de Ciudad Real, de acuerdo con la propuesta de Jerez García y Serrano de la Cruz (2018). La difusión del Patrimonio en las últimas décadas ha ido ligado al desarrollo de las herramientas informáticas utilizadas por los investigadores para la visualización y gestión de la información, influyendo en la metodología de trabajo. Las técnicas de adquisición han influido en el flujo de trabajo que ha de realizarse para llevar a cabo los levantamientos. Estos cambios implican a su vez una evolución en los productos obtenidos como resultado de la captura, ya que deben administrar gran cantidad de datos que deben mostrarse de un modo eficaz, rápido, preciso y sin pérdida de información. Por ello, cuando se trabaja con grandes volúmenes de información, es primordial crear una estructura capaz de mostrar los datos de un modo organizado y accesible para consulta. Los Sistemas de documentación han ido evolucionando hacia tecnologías desarrolladas con software de código abierto, el uso de estándares, ontologías y la estructuración de la información y del propio modelo 3D bajo una jerarquía semántica. De este modo se favorece la interoperabilidad entre bases de datos y se asegura el mantenimiento de las aplicaciones a largo plazo, sin grandes inversiones y asegurando la accesibilidad de distintos tipos de usuarios (Quintilla Castán y Agustín Hernández, 2022).

#### **4. Resultados: itinerario con patrimonio de Ciudad Real. Alcázar Real y la innovación educativa**

- 1) Santa Iglesia Prioral de las Órdenes Militares. Actualmente, está considerada como BIC (Bien de Interés Cultural) (fue declarada Monumento histórico-artístico perteneciente al Tesoro Artístico Nacional mediante decreto de 3 de junio de 1931).ares Basílica Catedral de Nuestra Señora Santa María del Prado de Ciudad Real.
- 2) Iglesia de Santiago. a iglesia de Santiago Apóstol de Ciudad Real es un edificio religioso del románico tardío y el gótico inicial de finales del siglo XIII e inicios del XIV. Está declarado como Bien de Interés Cultural desde 1982
- 3) Puerta de Toledo. La puerta de Toledo, símbolo en la actualidad de la memoria histórica de la ciudad, es una edificación con fábrica de mampostería gruesa en los lienzos y sillares en los ángulos. Se encuentra flanqueada por dos grandes torreones rectangulares que encierran la entrada principal, compuesta por seis arcos, tres hacia el exterior y tres hacia el interior de la muralla, con un diseño pareado: Los dos centrales son góticos, los dos exteriores de estilo ojival y los intermedios de herradura (arquitectura árabe), formando así un juego mostrando al exterior la imagen de la población que allí habitaba.
- 4) Puerta de Santa María. Conectaba con la población de Santa María del Guadiana, a la que debe su nombre.
- 5) Torreón del Alcázar Real de la ciudad, actualmente la zona denominada Torreón del Alcázar, donde sólo se conserva un arco que se piensa pudiera ser la entrada principal al conjunto, se han encontrado quizás el que sea el núcleo con mayor número de restos de galerías. Se dice que el Alcázar se comunicaba por un subterráneo con un bosque cercano a Ciudad Real que iba desde el actual Parque de Gasset hasta el Barrio de los Ángeles (lo que era el camino de Miguelturra) y desde allí a las cercanías del cerro de Alarcos. Además, es lógico pensar que esta construcción, siendo residencia del Rey y el edificio más importante en la ciudad medieval, pudiese conectar históricamente con otros edificios principales de la ciudad, como iglesias, monasterios o el Santo Oficio
- 6) Galerías del Torreón del Alcázar. El Arco del Torreón y las galerías subterráneas encontradas a sus pies indican que está en el borde septentrional del maar del Barrio de Los Ángeles, cuyo centro se encuentra aproximadamente en el

Conservatorio Profesional de Música Marcos Redondo de Ciudad Real y la calle Pantano del Vicario. Este maar tiene un diámetro de casi un kilómetro y se extiende desde la Avenida de Calvo Sotelo hasta la Plaza de San Francisco y el propio Arco del Torreón, y unos cinco metros de profundidad. Los maares se encuentran rodeados de material de desecho procedente de la erupción hidromagmática, lo que se conoce en volcanología como tobas volcanoclásticas o depósitos hidromagmáticos. Los materiales fragmentados que constituyen estas tobas proceden de las rocas encajantes o del propio magma, aunque con frecuencia dominan los primeros. Estos materiales pueden depositarse de tres maneras principales, con una estructura masiva, planar o con laminaciones cruzadas de tipo duna y antiduna (“*sandwave*”), cambios estructurales que se atribuyen a la disipación de la energía conforme se mueve el flujo piroclástico. Bajo el Arco del Torreón se encuentran magníficas estructuras de tipo planar o laminar, sedimentación alternante típica de corrientes de gran turbidez, con una carga sedimentaria variable, que al disminuir su velocidad comienza a depositar el material que arrastra en diferentes capas ordenadas según sus densidades. Entre ellas se intercalan depósitos de cenizas y lapilli de caída y se han podido observar también bombas y bloques que deforman las estructuras laminares. El potencial geoturístico de estas galerías ha trascendido a esta georruta para convertirse en uno de los geositorios propuestos en el proyecto de Geoparque ‘Volcanes de Calatrava. Ciudad Real’, debido a su gran interés científico y divulgativo, al permitir mostrar a los visitantes uno de los mejores ejemplos de depósitos hidromagmáticos de la ciudad.

- 7) Parque San Juan Pablo II. En la primera parte destacan tres elementos ornamentales que evocan a los tres tipos de volcanes existentes en el Campo de Calatrava: una colina que recuerda a un cono de piroclastos, una fuente que recuerda a los chorros de agua y CO<sub>2</sub> que, de tanto en tanto, aparecen en el Campo de Calatrava y una composición de bloques esferoidales de roca basáltica que parece una alegoría a una colada de lava de una erupción efusiva o hawaiana. Lo mismo sucede en la segunda parte del Parque, donde tres elementos, la colina, el foso y el anfiteatro parecen representaciones de un cono de piroclastos, de un maar y de un hervidero respectivamente (Escobar La Hoz et al., 2018).

- 8) Hospital General de Ciudad Real (Maar). Podremos contemplar una visual en la que claramente se percibe como estamos situados a una cota altitudinal más elevada, a 635 m, que la rotonda de la fuente del Hospital General que se halla a 628 m. Una pista nos la proporciona la disposición de las farolas que se sitúan en la mediana de esta avenida, pues nos permiten visualizar claramente como la topografía va descendiendo hasta alcanzar la cota más baja en la rotonda de la Fuente del Hospital (correspondiendo con el fondo del maar. Estamos observando la pared interna oriental de este mar.

## 5. Conclusiones

El uso de aplicaciones generativas basadas en GAN resulta un nuevo campo de oportunidades para la gestión del patrimonio cultural. A la vez, es un terreno que debe ser explorado con la suficiente cautela dado su carácter emergente, habiendo muchos asuntos que aún están en desarrollo y deben ser resueltos, tanto en su eficiencia tecnológica como en aspectos éticos. Estos riesgos y oportunidades deben ser considerados en el involucramiento de la ciudadanía en la gestión patrimonial (Cortés Ferreira, 2022). La posibilidad de explorar la realidad más que manipularla, obteniendo perspectivas vertiginosas de variantes que componen nuestro universo de significación. G.A.N o red generativa antagónica permitió que la máquina explorara los elementos cognitivos del ser a través de su programación (Flores Roa, 2019). En torno a los sistemas de aprendizaje autónomos surgen siempre términos relacionados que hay que comprender para tener una idea más clara de lo que significa machine learning. Los proyectos en torno a la IA tienen como objetivo crear programas que puedan comportarse como si de personas se trataran. Por consiguiente, estos necesitan analizar el entorno para tomar la decisión más acertada, o como diríamos en lenguaje común, deben comportarse de manera inteligente. Además, nos topamos con el problema de la denominación, más cuando ni siquiera estamos seguros de los criterios para calificar nuestra propia inteligencia, la inteligencia humana. En la actualidad la IA, o aquello que reciba esta designación, no puede imitar a la inteligencia del ser humano, en la que se incluye también la emoción (De la Torre, 2023). Este contexto complejo deberíamos ser capaces de reconstituir nuestro aparato crítico sobre las representaciones. No analizar el discurso ni por su forma ni por

su contenido, sino en cuanto los complejos cruces de sentido variables que pueden resultar de sus múltiples lecturas inscritas en múltiples contextos. Especular sobre el espectáculo, ponerse de canto más que en contra o a favor: no afirmar nada (León Mendoza, 2022). Creemos que no es un camino fácil pero la clave es hacer partícipe a la ciudadanía en la toma de las decisiones y crear un esquema de gestión que permita dinamizar la vida social y cultural de una comunidad, teniendo presente las particularidades de cada lugar y adaptando los modelos de gestión a las necesidades de sus habitantes. Aspecto esencial para que los ciudadanos dejen ser meros espectadores y se comience a pensar en una gestión “desde” y no exclusivamente “para” los ciudadanos (Martín Silva, 2016). En definitiva, asumir las prácticas de ciencia ciudadana por todas las partes para con el patrimonio conlleva, por un lado, empoderar al ciudadano y hacerlo agente en la construcción del conocimiento, y, por otro lado, empuja a la inclusión horizontal y se promueva el modelo “todos-todos”, donde el conocimiento es colectivo y no está monopolizado por unos pocos (Rivero Gracia y Aso Morán, 2023). Aunque ya se está empezando a utilizar procedimientos para el trabajo con Patrimonio de Ciudad Real en Castilla-La Mancha, ya que existe una propuesta de trabajo por parte del Ejecutivo Regional de 2016, entendemos que nuestra propuesta divulga, protege y busca universalizar el conocimiento del patrimonio a través de la innovación educativa dando también un servicio a las personas con diversidad funcional puesto que permite que estos colectivos puedan también conocer y disfrutar de un patrimonio cercano y próximo que no está al alcance de todos, además se pone en valor un patrimonio territorial, en ocasiones desconocido por parte de la población, generando y promoviendo ciencia ciudadana y estimulando la participación de la población.

## Bibliografía

- Blanco Delgado, M. y Rodríguez-Domenech, M.A. (2024). Propuesta didáctica para la enseñanza del patrimonio histórico cultural en Educación Infantil. *Temas de Educación. Educación, ciudadanía y movimientos sociales*, V25, 2, 136-147.
- Cortés Ferreira, C. (2022). Patrimonio cultural, ciencia ciudadana y crowdsourcing: Nuevas oportunidades en la sociedad digital. *Contextos: Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales*, 50, 96-103. <http://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1667>

- De la Torre, J. (2023). Redes Generativas Adversarias (GAN): Fundamentos teóricos y aplicaciones. *ArXiv*. <https://arxiv.org/abs/2302.09346>
- Escobar La Hoz, E., Becerra, R., Gosálvez, R., & González, E. (2018). *Ciudad Real Agua y Magma*. Serendipia Editorial.
- Flores Roa, E. G. R. (2019). *Conciencia, protoestética y virtualidad: Una aproximación a la producción artística por medio de G.A.N. (Generative Adversarial Network)* [Tesis doctoral inédita, Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/185346>
- Generative Adversarial Networks: El lado creativo del machine learning* (2020, 15 de septiembre). IONOS Digital Guide. <https://www.ionos.es/digitalguide/onlinemarketing/marketing-para-motores-de-busqueda/generative-adversarial-networks>
- Gonzalez-Mohino, M., Rodriguez-Domenech, M.A., Callejas-Albiñana, A., & Castillo-Canalejo, A. (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>
- Jerez García, O., & Serrano de la Cruz, M. A. (2018). Consideraciones teórico-metodológicas sobre la identificación de Lugares de Interés Didáctico para la enseñanza del paisaje. *Revista de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*, 10, 75-89. <https://doi.org/10.17398/2531-0968.10.75>
- León-Mendoza, R. (2022). La imagen como forma de (des)conocimiento en la era del deepfake. *ANIAY-Revista de Investigación en Artes Visuales*, 11, 53-70. <https://doi.org/10.4995/aniav.2022.17309>
- Martín Silva, V. B. (2016). Nuevos sentidos en torno a la gestión patrimonial. *Revista PH*, 90, 208-209. <https://doi.org/10.33349/2016.0.3801>
- Quintilla Castán, M., & Agustín Hernández, L. (2022). Metodología de captura y procesado para el desarrollo de una base de datos gráfica 3D del patrimonio arquitectónico. *Ge-Conservacion*, 21(1), 72-84. <https://doi.org/10.37558/gec.v21i1.1048>
- Rivero Gracia, P., & Aso Morán, B. (2023). Ciencia ciudadana mediada por dispositivos digitales: Desafíos y reflexiones en torno al patrimonio cultural. *Revista PH*, 109, 172-174. <https://doi.org/10.33349/2023.109.5353>

# RECICLAJE INTELIGENTE: MÁQUINAS REVERSE VENDING COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE EN CÓRDOBA

**Miguel González-Mohino**

*Universidad de Córdoba*

**M. Isabel Sánchez-Rodríguez**

*Universidad de Córdoba*

**Julia M. Núñez-Tabales**

*Universidad de Córdoba*

**Angelo Puccia**

*Universidad de Córdoba*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3667>

## Introducción

La creciente preocupación por el impacto ambiental generado por la acumulación de residuos y la escasez de recursos naturales ha impulsado la necesidad de encontrar soluciones efectivas y sostenibles. En este contexto, surge un innovador sistema de máquinas de reciclaje cuyo fin es el de promover una mayor recogida de residuos y fomentar su reutilización. Este enfoque se basa en la tendencia positiva que se ha observado en los últimos años en la provincia de Córdoba.

La viabilidad de implementar estas máquinas de reciclaje se apoya en un análisis estadístico a partir de datos de municipios de la provincia de Córdoba y considerando variables como superficie, población, número de contenedores y número de kilos por habitante para los siguientes tipos de residuos: vidrio, papel/cartón y plástico/latas. Las máquinas, basadas en el concepto *reverse vending*, permiten a los usuarios depositar residuos a cambio de beneficios. Estos residuos se envían a plantas

recicladoras, generando ingresos por su tratamiento. Además de cubrir los costos operativos, las ganancias pueden usarse para expandir el sistema a otros municipios. El objetivo de la investigación es analizar las tasas de reciclaje en Córdoba y proponer una solución innovadora que guíe decisiones estratégicas presentes y futuras y que pueda expandirse a otros territorios.

La estructura del artículo es la siguiente. En la Sección 1 se expone el marco teórico, describiéndose el sistema de máquinas de reciclaje, los beneficios que conlleva para las ciudades y, en particular, aquéllos relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. A continuación, en la Sección 2, se describe el proceso de adquisición de los datos y, en la Sección 3, se incluye el análisis estadístico. Finalmente, la Sección 4 indica algunas de las conclusiones, limitaciones y posibles líneas futuras del estudio.

## **1. Marco teórico**

### **1.1. Un nuevo modelo de reciclaje sostenible**

El sistema de máquinas de reciclaje es novedoso en España, pero, actualmente, se encuentra implantado en más de 40 países en los que se han alcanzado resultados excelentes. Estos datos se encuentran en el informe de la fundación Changing Markets (Delemare Tangpuori, et al., 2020) y algunos de los países incluidos son:

- Alemania: Sistema aprobado en 2002, implementado en 2003. Depósito de 25 céntimos, exento para envases reutilizables (8 céntimos para botellas de cerveza, 15 céntimos para botellas de bebidas no carbonatadas).
- Canadá: Sistema limitado a algunas provincias. Depósito variable (5-40 céntimos) según material, tamaño y contenido (alcohólico o no).
- EE. UU.: Presente en diez estados con depósitos variables (5-15 centavos). Ejemplos: California (5 centavos), Maine (15 centavos para licores), Michigan (10 centavos).
- Holanda: Alta tasa de reciclaje, depósito de 15-65 céntimos, reembolsable en envases de un solo uso.

- Suecia: Sistema desde 2006 para botellas de plástico y latas. Depósito de 0,89-1,79 coronas, con etiquetado específico para reembolso.

## 1.2. Posibles beneficios para las ciudades

La instalación de máquinas expendedoras de reciclaje promueve la cultura del reciclaje al hacerlo más accesible y conveniente para la población, lo que puede llevar a una mayor participación en este hábito ambiental. Estas máquinas también tienen el potencial de reducir la cantidad de residuos generados, incentivando a las personas a reciclar y disminuyendo así la cantidad de desechos enviados a vertederos, lo que contribuye a mitigar el impacto ambiental negativo asociado con la acumulación de desechos. Además, al aumentar la participación en el reciclaje, se puede reducir la contaminación y preservar los recursos naturales, lo que beneficia a la sostenibilidad a largo plazo. La implementación de esta empresa de máquinas expendedoras de reciclaje también presenta un potencial de rentabilidad, ya que incentiva a las personas a reciclar mediante recompensas tangibles, lo que aumenta la cantidad de materiales reciclados recolectados y genera ingresos a través de su venta. En conjunto, estos beneficios justifican este enfoque como una medida efectiva para abordar la problemática de los residuos y promover prácticas sostenibles en la sociedad. Aunque la recogida de basura actualmente es eficaz en Córdoba, resulta insuficiente como muestran las fotos de la Ilustración 1, obtenidas durante el estudio (cuyas localizaciones podrían orientar la situación de las máquinas).

**Figura 1.** Residuos en las calles de Córdoba. De izquierda a derecha: calle Arquitecto Sáenz Santamaría; calle Fray Luis de Granada; calle Sevilla; Recinto Ferial -día de partido, post mercadillo- (Córdoba).



*Nota: elaboración propia*

A continuación, se muestran las zonas de actuación en Córdoba capital donde las máquinas podrían ser instaladas y situadas para prestar el servicio. En el mapa se indican las zonas de actuación señaladas con un logo de una botella de agua que mantiene un cartel de reciclaje (divididas en dos grandes áreas, azul 1 y verde 2).

**Figura 2.** Mapa de actuación: zonas elegidas para la distribución de las máquinas en Córdoba capital.



*Nota: elaboración propia*

La presencia de las máquinas en ubicaciones cercanas motivará a los ciudadanos, ofreciéndoles la oportunidad de recibir incentivos por sus residuos y mejorando a mantener la limpieza en lugares de difícil acceso para las empresas de recogida de residuos. Tras el establecimiento en Córdoba capital, el plan de expansión se extendería a otras zonas de la provincia e incluso de Andalucía.

### 1.3. Beneficios relacionados con los ODS

Los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son una serie de 17 objetivos acordados por los Estados miembros de las Naciones Unidas en 2015 como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Estos objetivos abarcan una amplia gama de temas, incluyendo la erradicación de la pobreza, la igualdad de género, la acción climática, la energía limpia, la educación de calidad, la salud y el bienestar, entre otros (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

Los beneficios de implantar una empresa de máquinas expendedoras de reciclaje están relacionados con varios objetivos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, incluyendo:

- 1) Reducción de la pobreza (ODS 1). Una empresa de este tipo puede contribuir a la reducción de la pobreza al proporcionar empleo y oportunidades económicas en las comunidades donde opera.
- 2) Ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11). Las máquinas expendedoras de reciclaje pueden ayudar a fomentar comunidades más sostenibles al promover la reducción y reciclaje de residuos en áreas urbanas.
- 3) Producción y consumo responsables (ODS 12). Al fomentar la reducción, reutilización y reciclaje de residuos, esta empresa contribuye a la promoción de la producción y consumo responsable.
- 4) Acción por el clima (ODS 13). La reducción de la cantidad de residuos que se envían a los vertederos ayuda a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, el reciclaje de materiales puede ayudar a reducir la extracción de recursos naturales y la emisión de gases de efecto invernadero asociados.
- 5) Vida submarina (ODS 14). La reducción de la cantidad de residuos que llegan al océano ayuda a proteger la vida marina y a preservar los ecosistemas acuáticos.
- 6) Vida de ecosistemas terrestres (ODS 15). La reducción de la cantidad de residuos que se envían a los vertederos también ayuda a proteger los ecosistemas terrestres y a preservar la biodiversidad.

*Figura 3. Objetivos de Desarrollo Sostenible.*



*Fuente: Andalucía inclusiva (2023)*

## 2. Adquisición de datos

Los datos objeto de estudio han sido obtenidos a partir fuentes diversas. Para obtener la superficie de los municipios de Córdoba, se han utilizado los datos ofrecidos por la web del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, actualizados en el año 2019. Esta variable refleja la dimensión, medida en km<sup>2</sup>, de los setenta y siete municipios que componen la provincia de Córdoba. La población de los mismos municipios desde 2017 hasta 2021, ambos inclusive, ha sido obtenida de la página web del Instituto Nacional de Estadística, según los últimos datos publicados en 2022.

En cuanto a los residuos caben dos fuentes distintas debido a la separación existente entre organizaciones. Es el caso de Ecovidrio (2023) y Ecoembes (2023). De la primera se han obtenido los datos relativos al vidrio, y, de la segunda, los datos de papel/cartón y plástico/latas. En particular, para cada municipio, los datos recogidos han sido: a) número de contenedores de cada tipo, b) número de kilos totales de cada residuo para cada año, entre 2017 y 2021. Se ha calculado, teniendo en cuenta la población de cada municipio: c) número de kilos por habitante, para cada año y tipo de residuo.

### 3. Análisis estadístico

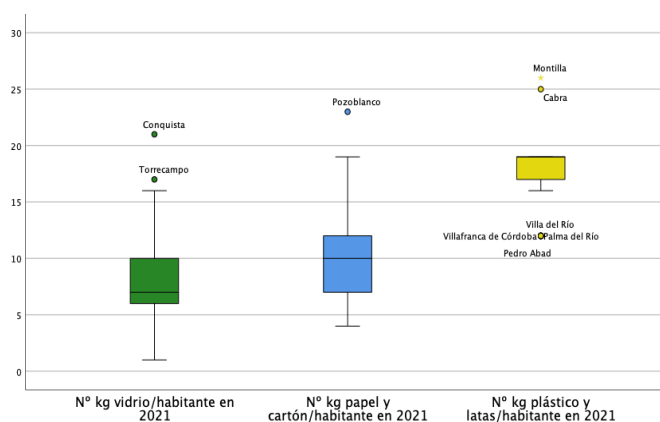
En el presente apartado se va a llevar a cabo un estudio estadístico para establecer comparaciones entre el número de kilos por habitante para cada tipo de residuo, año y tamaño de municipio. El objetivo está en aportar información útil a la empresa para que pueda valorar el número de contenedores, los municipios donde instalarse antes y las diferentes estrategias de expansión a seguir para cada tipo de residuo.

#### 3.1. Comparación entre tipos de residuos

En el diagrama de caja representado en la Figura 4 se compara el número de kilogramos de cada tipo de residuo por habitante para el año 2021, observándose que la cantidad mediana de kilos por habitante de plástico y latas es bastante superior al resto de residuos. Además, este gráfico es muy útil para mostrar los datos anómalos, observándose algunos municipios con un número de kilos por habitante especialmente alejado de los demás.

Por otra parte, la Tabla 1 muestra que existe una relación directa entre la cantidad de kilos recogida de vidrio y de papel/cartón por habitante para el año 2021, siendo esta correlación estadísticamente relevante. Sin embargo, la relación entre la cantidad de papel/cartón y plástico/latas es negativa, si bien no resulta ser estadísticamente significativa.

*Figura 4. Diagrama de caja para los tres tipos de residuos para el año 2021.*



*Nota: elaboración propia.*

**Tabla 1.** Coeficientes de correlación lineal de Pearson entre el número de kilogramos por habitantes para los distintos residuos para el año 2021. \*\*: la correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

		<b>Correlaciones</b>		
		Nº kg vidrio/habita nte en 2021	Nº kg papel y cartón/habit ante en 2021	Nº kg plástico y latas/habitan te en 2021
Nº kg vidrio/habitante en 2021	Correlación de Pearson	1	,314**	,045
	Sig. (bilateral)		,005	,696
	N	77	77	77
Nº kg papel y cartón/habitante en 2021	Correlación de Pearson	,314**	1	-,162
	Sig. (bilateral)	,005		,159
	N	77	77	77
Nº kg plástico y latas/habitante en 2021	Correlación de Pearson	,045	-,162	1
	Sig. (bilateral)	,696	,159	
	N	77	77	77

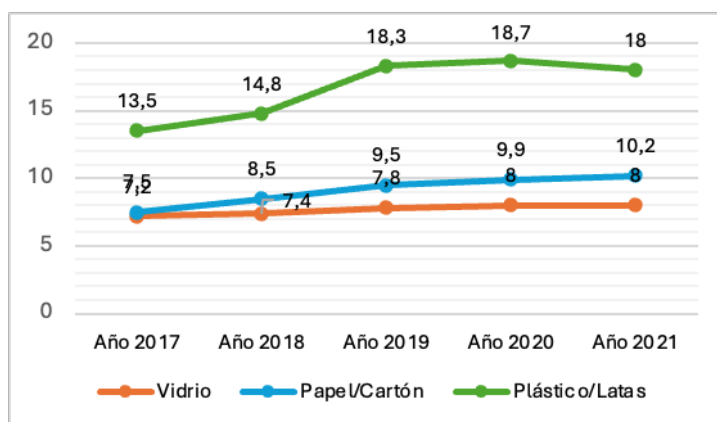
\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*Nota: elaboración propia.*

### 3.2. Comparación por años

El objetivo de esta sección es comparar la evolución del número de kilos por habitante, para cada tipo de residuo, entre los años 2019 y 2021. En la Figura 5 se representan las tres series temporales, observándose, en general, una tendencia creciente en los tres casos. A continuación, se comparan los valores medios para cada pareja de años y tipo de residuo mediante el contraste de comparación de medias en poblaciones relacionadas. La Tabla 2 muestra los P-valores de los correspondientes contrastes, marcándose con \*, \*\*, \*\*\*, las diferencias estadísticamente significativas al 10, 5 y 1%.

**Figura 5.** Número medio de kilogramos por habitante para cada tipo de residuo y año, desde 2017 hasta 2021.



*Nota: elaboración propia.*

**Tabla 2.** P-valores para el contraste de comparación de medias para el número de kilogramos de cada tipo de residuo por habitante para los años 2017-2021, dos a dos.

\*  $p < 0,1$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

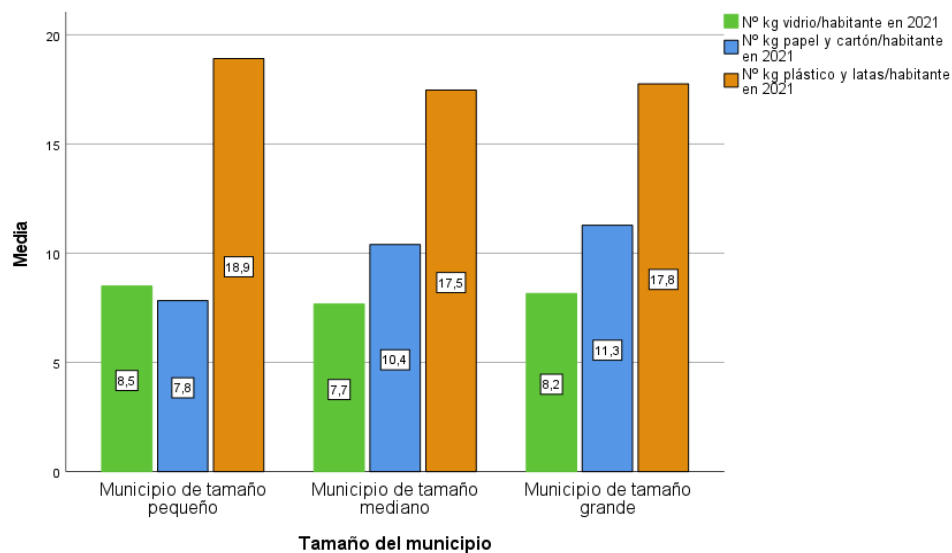
	Vidrio			Papel y cartón			Plástico y latas					
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
2017	0,94	0,12	0,02**	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,03**	0,00***	0,00***	0,00***
2018		0,02**	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***
2019			0,24	0,02**	0,00**	0,01**	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***
2020				0,09*	0,18							0,00***

Nota: elaboración propia.

### 3.3. Comparación según tamaño del municipio

En esta sección se realiza la comparación del número de kilos por habitante, para cada tipo de residuo, en función del tamaño del municipio, a distinguir entre pequeño, mediano y grande (las particiones se han realizado a partir de los dos terciles de la distribución). La Figura 6 muestra el diagrama de barras agrupado en el que se representa, para el año 2021, el número medio de kilos por tipo de residuo y tamaño de municipio. A continuación, se comparan las correspondientes distribuciones usando el contraste no paramétrico de Mann-Whitney (debido a que el tamaño muestral no es, en este caso, suficientemente grande). Los P-valores de los contrastes se recogen en la Tabla 3, que ponen de manifiesto la existencia de una diferencia estadísticamente significativa entre los municipios pequeños-medianos y pequeños-grandes en el número mediano de kilos recogidos por habitante para el caso de papel/cartón y plástico/latas.

**Figura 6.** Diagrama de barras agrupado indicando el número medio de kilos por habitante para cada tipo de residuo y tamaño del municipio (año 2021).



*Nota elaboración propia.*

**Tabla 3.** P-valores para el contraste de Mann-Whitney que compara el número de kilos por habitante entre los distintos tamaños de municipios, para los distintos tipos de residuos.

\*  $p < 0,1$ ; \*\*  $p < 0,05$ .

Tamaño	Kg Vidrio/hab	Kg PyC/hab	Kg PyL/hab
P-M	0,743	0,016**	0,042**
P-G	0,577	0,011**	0,053*
M-G	0,187	0,64	0,778

Nota: elaboración propia.

## 4. Conclusiones

El análisis estadístico respalda la viabilidad de implementar máquinas de reciclaje inverso en Córdoba y sus municipios, con resultados que guían la estrategia de implementación. Se observa una tendencia positiva en el reciclaje, con aumento constante en la media de kilos por habitante. Los resultados respaldan la instauración de máquinas recicladoras como una alternativa sostenible para abordar la gestión de residuos y promover la participación ciudadana.

### 4.1. Limitaciones

Los resultados se basan en datos de la provincia de Córdoba, pero la muestra puede no representar completamente la diversidad nacional/regional de cara a las posibles inferencias. El proceso de implementación de las máquinas es posible que conlleve desafíos logísticos y de aceptación comunitaria, aunque estos aspectos no se abordan exhaustivamente en este estudio. Por otra parte, la limitación temporal de datos hasta 2021 destaca la necesidad de una revisión continua para mantener la relevancia de las conclusiones.

## 4.2. Líneas futuras de investigación y acción

Está prevista la planificación de estudios piloto en municipios para evaluar las máquinas de reciclaje inverso y comprender la aceptación comunitaria. Una futura línea de investigación incluye extender el estudio y analizar su viabilidad desde el punto de vista nacional. Además, se explorarán estrategias para superar desafíos logísticos y culturales, adaptando el modelo según sea necesario, y se realizará un monitoreo continuo y evaluaciones periódicas del impacto para ajustar las estrategias y optimizar la sostenibilidad. También se buscarán asociaciones con entidades gubernamentales y locales para fortalecer la infraestructura y promover la participación comunitaria en la gestión de residuos.

## Bibliografía

- Andalucía Inclusiva. (2023). *Alineación Objetivos Desarrollo Sostenible 2030*. Recuperado de <https://andaluciainclusiva.es/en-que-podemos-ayudarte/alineación-ods-2030>
- Delemare Tangpuori, A., Harding-Rolls, G., Urbancic, N., & Banegas Zallio, X. P. (2020). *Hablan Basura: El Manual Corporativo de Soluciones Falsas a la Crisis del Plástico*. Recuperado de <http://changingmarkets.org/wp-content/uploads/2020/09/talking-trash-spanish-final.pdf>
- Ecoembes. (2023). *Datos de reciclaje*. Recuperado de <https://www.ecoembes.com/es/el-proceso-de-reciclaje/datos-de-reciclaje-de-envases-domestico-en-espana/recogida-selectiva-de-envases-domesticos/barometro>
- Ecovidrio. (2023). *Datos de reciclaje*. Recuperado de <https://www.ecovidrio.es/reciclaje/datos-reciclaje>
- IBM Corp. (2021). *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 28.0*. Armonk, NY: IBM Corp.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible: 17 objetivos para transformar nuestro mundo*. Naciones Unidas.
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica*, (24), 11-14.
- Uriel, E., & Aldás, J. (2005). *Análisis multivariante aplicado: Aplicaciones al marketing, investigación de mercados, economía, dirección de empresas y turismo*. International Thomson Editores Spain Paraninfo SA.



# LAS ILUSTRACIONES EN EL ÁMBITO EDUCATIVO: UNA EVALUACIÓN PRÁCTICA SOBRE EL USO DE BIBLIOTECAS DIGITALES EN LAS AULAS

**Sheila Arroyo Rodríguez-Peral**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3668>

## **1. La *Biodiversity Heritage Library* como herramienta educativa**

La digitalización de las colecciones físicas de las bibliotecas garantizaron la disponibilidad a nivel mundial de dichos documentos, además de contribuir significativamente en su difusión. Las bibliotecas han sido indispensables en el ámbito educativo, su labor en la preservación del legado cultural y sus esfuerzos por facilitar el acceso a la información que contienen son de suma importancia para investigadores y estudiantes (Orera, 2008). Dado su valor, se pretende emplear sus recursos en el aula con la intención de promover la participación del alumnado y mantener su compromiso durante las sesiones.

Con el objetivo de poner a disposición sus repositorios sobre biodiversidad, bibliotecas sobre Historia Natural y Botánica de Estados Unidos y Reino Unido crearon un consorcio para digitalizar sus colecciones de literatura taxonómica y garantizar el acceso libre al material. La *Biodiversity Heritage Library*, fundada en el año 2006, alberga actualmente más de trescientos mil volúmenes digitalizados que incluyen libros ilustrados, cartas, mapas, diarios y otros documentos que preservan el patrimonio biológico de la humanidad y que están disponibles para su consulta (Biodiversity Heritage Library, s/f).

Su vinculación con el entorno pedagógico radica en su intención de promover la enseñanza y concienciación sobre aspectos relacionados con su contenido, abarcando

do ciencias naturales, biodiversidad e incluso historia cultural, entre otros campos de estudio. La habilidad del alumnado en el manejo de la tecnología, su destreza para acceder a la información y su adaptabilidad a las nuevas plataformas y herramientas digitales sugieren la posibilidad de utilizar estos recursos para facilitar la comprensión de la materia.

Para garantizar que las actividades planteadas utilizando esta herramienta sean efectivas en el ámbito educativo, se han analizado los recursos disponibles en el repositorio de la *Biodiversity Heritage Library*. Para lograrlo, se han revisado los contenidos de libros ilustrados y documentos con el propósito de identificar las diversas disciplinas académicas que podrían emplearlos para afianzar los conocimientos. Estos estudios han proporcionado resultados tanto positivos como negativos, los cuales se especifican brevemente a continuación.

Atendiendo a los aspectos favorables, es admirable la amplia gama de recursos que ofrece, que abarcan no solo cuestiones relacionadas con la biodiversidad, ya que también profundizan en aspectos sociales, culturales e históricos. Estos contenidos enriquecen la comprensión en diversas áreas de estudio al ofrecer materiales originales que facilitan la conexión de los estudiantes con el pasado. Asimismo, fomentan el desarrollo del pensamiento crítico al incentivarles a cuestionar, analizar y reflexionar sobre la información presentada. También, el material consultado posibilita la creación de líneas temporales sobre temas vinculados a la historia, ciencia o arte; además de permitirles emplearlo para organizar sus estudios o ampliar sus conocimientos.

No obstante, considerando los desfavorables, pese a la amplia disposición de contenidos en la biblioteca digital, algunas limitaciones en la disponibilidad de ciertos documentos podrían afectar a las actividades planificadas. Además, a pesar de que algunos de los recursos siguen influyendo en el presente, otros están desactualizados y contienen información obsoleta dado que abarcan aproximadamente desde el siglo XV a la actualidad. Esta discrepancia plantea un desafío para los docentes, puesto que deben asegurar la fiabilidad de los materiales de estudio y su adecuación para el alumnado. Por esta razón, es recomendable que el docente guíe y supervise la experiencia del alumnado al utilizar este espacio digital.

A pesar de los inconvenientes en su empleo, la intención es avanzar con el estudio con el propósito de disminuir progresivamente las limitaciones en la utilización

del repositorio de la *Biodiversity Heritage Library* en las aulas. Por este motivo, se ha llevado a cabo una actividad didáctica en los institutos Estados del Duque (Malagón, Ciudad Real) y Juan D'Opazo (Daimiel, Ciudad Real), como parte de la fase inicial de investigación sobre el tema de análisis. Con esta intención, han participado en el proyecto un total de 83 estudiantes de primer y tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria.

## 2. Actividad didáctica: El jardín de Shakespeare

En una sociedad cada vez más visual y digitalizada, las imágenes cumplen un papel primordial. Se diferencian del texto dada su capacidad para ofrecer, en un breve lapso de tiempo, una gran cantidad de datos al observador, mientras que la comprensión del escrito demanda más tiempo para su interpretación. La ilustración permite transmitir de manera efectiva contenidos con información compleja, lo que la convierte en una herramienta útil para hacer accesible esta información a un público no especializado (Fernández Bayo, 2020).

A pesar de que las imágenes en los libros han sido tradicionalmente valoradas simplemente como complemento del texto, en la actualidad se consideran elementos que lo enriquecen (Aguado Molina y Villalba Salvador, 2020). Por esta razón, el libro ilustrado es una de las herramientas más eficaces para comunicar y despertar el interés del público, de modo que al emplearlos en entornos educativos permiten reforzar la atención del alumnado y estimular su curiosidad hacia los contenidos y la materia. Teniendo en cuenta esta información, se busca hacer hincapié en la utilidad de la ilustración en las aulas mediante actividades que promuevan su comprensión y fomenten el desarrollo de otras destrezas, como el pensamiento crítico, las habilidades digitales o la concienciación cívica, social o ambiental.

La actividad didáctica dedica una parte primordial al estudio de los contenidos a través de las ilustraciones. En este caso, se ha escogido el libro *Flowers from Shakespeare's garden: a posy from the plays*, con pinturas realizadas por el artista británico Walter Crane. Las imágenes van acompañadas de citas escritas en inglés sobre diversas obras de Shakespeare, entre las que se incluyen *Hamlet*, *La tempestad* o *Sueño de una noche de verano*. Para averiguar la utilidad de los recursos de la *Biodiversity He-*

*ritage Library* en distintas áreas de Educación Secundaria, se ha puesto en práctica la misma actividad en las materias de Lengua Extranjera (inglés) y Lengua Castellana y Literatura, aunque también podría abordarse en otras ramas de estudio como Geografía e Historia, Historia del Arte o incluso las ciencias, ya que facilita la comprensión de aspectos relacionados con la naturaleza, la flora y los estilos artísticos.

**Figura 1.** Ilustración integrada en la página 3 del libro *Flowers from Shakespeare's garden: a posy from the plays*, 1909.



*Nota:* libro digitalizado perteneciente al repositorio de la Biodiversity Heritage Library.

Para llevar a cabo la actividad, en primer lugar se han seleccionado diez ilustraciones del libro que resultan interesantes por los contenidos que presentan, ya sea por la cita de la obra de Shakespeare o por la flor a la que hacen alusión. Posteriormente, se han elaborado cartas a través de la plataforma de gamificación *Interacty*, las cuales contienen fotografías de las flores que deben identificar en el libro. Al girarlas, muestran tanto su nombre como la cita completa de la obra en la que aparecen

mencionadas. El objetivo es localizar las ilustraciones utilizando las imágenes de las flores para que posteriormente puedan traducir y analizar la cita, adentrándose de este modo en el mundo de Shakespeare. Además de los contenidos relacionados con la materia, el profesorado ha incidido en la importancia de seguir cultivando estas flores para que perduren, como forma de concienciarles para que entiendan la necesidad de proteger el medio y motivarles a participar activamente en la sociedad.

*Figuras 2 y 3. Carta en su posición original y volteada.*



## Narciso

*¡Los narcisos, que preceden a las intrépidas golondrinas y cuya belleza cautiva a los vientos de marzo!*

(El cuento de invierno)

*Nota: realizadas a través de la plataforma en línea [www.interacty.me](http://www.interacty.me)*

Para llevar a cabo la actividad, los docentes explicaron los contenidos en los que debían profundizar para garantizar su éxito. Posteriormente, se realizó el ejercicio empleando la *Biodiversity Heritage Library* con la intención de afianzar los conocimientos impartidos. Finalmente, el alumnado participó en un breve cuestionario para evaluar la actividad.

### 3. Resultados tras realizar la actividad en el aula

Para analizar los resultados, se ha atendido a la encuesta y las opiniones profesionales del profesorado. El cuestionario se ha realizado de manera online a través de la aplicación web *Google Forms* y es totalmente anónimo. Se ha utilizado la escala de Likert para evaluar la satisfacción del alumnado con el contenido de la página. En este caso, los encuestados debían calificar las preguntas en una escala del 1 al 5, donde 1 representa muy poco y 5 mucho. Las conclusiones tras realizar la prueba se han expuesto en una tabla con los porcentajes finales otorgados a cada cuestión, de las cuales se han extraído una serie de resultados sobre la página web y la actividad didáctica.

*Figura 4. Resultados de la encuesta realizada a través de Google Forms*

Pregunta: Muy poco (1) Mucho (5)	1	2	3	4	5
¿Te ha gustado el contenido de la página web?	0%	1'6%	38'1%	30'2%	30'2%
¿Consideras que la página web muestra el contenido de manera clara y comprensible?	0%	7'9%	11'1%	36'5%	44'4%
¿Utilizarías de nuevo la página web para otras actividades de clase?	4'8%	3'2%	19'4%	24'2%	48'4%
¿Te ha parecido interesante la actividad?	3'2%	4'8%	11'1%	38'1%	42'9%
¿Te han ayudado las imágenes a identificar cada una de las flores?	1'6%	6'3%	15'9%	31'7%	44'4%
¿Y las citas?	7'9%	6'3%	34'9%	22'2%	28'6%

Después de la actividad ¿consideras que es importante cuidar el medio para seguir disfrutando de estas flores?	0%	0%	4'8%	15,9%	79'4%
<b>Pregunta:</b> Muy difícil (1) Muy fácil (5)	1	2	3	4	5
¿Te ha parecido fácil utilizar la página web?	0%	7'9%	19%	31'7%	41'3%
Tras la actividad ¿te ha resultado difícil reconocer las flores y citas de Shakespeare?	6'3%	7'9%	27%	27%	31'7%

Atendiendo a los resultados sobre la página web, el alumnado ha calificado su contenido como aceptable, con una valoración promedio de 3. En cambio, consideran que la plataforma muestra sus recursos de manera clara y comprensible, así como confirman que es sencillo utilizarla. Ambas cuestiones permiten consolidar la creencia de que el uso de este repositorio es adecuado para estudiantes de edades comprendidas entre los 12 y 16 años. Además, la plataforma captó el interés de un 48'8 % de los encuestados, quienes la calificaron con un 5 y plantearon la posibilidad de volver a utilizarla en futuras actividades de clase. Dichos encuestados compartieron con los docentes la percepción de que podrían utilizarla en otras materias, lo que afirma uno de los objetivos del estudio.

Por otro lado, los datos relacionados con la actividad revelan una serie de cuestiones. En primer lugar, la mayoría de los encuestados cree que la actividad es interesante, lo que indica una percepción general positiva hacia el uso de este tipo de didácticas. Sin embargo, es relevante tener en cuenta al alumnado que considera la actividad poco satisfactoria, para el que habría que mostrar mayor interés con el fin de que participe en futuras actividades empleando esta herramienta. También, es importante atender al grado de dificultad de la actividad, donde los resultados (aunque indican una inclinación hacia una evaluación favorable), muestran una distribución más equilibrada. Estas conclusiones plantean la necesidad de profundizar en las razones por las que existen diferentes percepciones, lo que deja abierta esta línea de investigación para las siguientes fases de estudio.

Además, si se atiende al debate sobre la relevancia del uso de la imagen en los libros como acompañamiento del texto, esta encuesta evidencia la necesidad de su incorporación en el ámbito académico. La gran mayoría del alumnado ha considerado que las imágenes han sido de gran ayuda para identificar las flores, otorgando la calificación más alta en la escala (5). En cambio, las citas han recibido su mayor porcentaje en el nivel 3, lo que indica que su ayuda se considera aceptable. Al acabar la actividad, el profesorado redactó algunas de las opiniones del alumnado sobre este asunto, quienes aseguraron que es más sencillo realizar la actividad atendiendo a ambas a la vez.

Aunque generalmente los resultados han sido satisfactorios, reflejan algunos aspectos a mejorar como la necesidad de buscar contenidos que resulten más atractivos al alumnado, así como la importancia de otorgarles más ayuda al navegar por la página web, ya que el 79% considera que les parece dificultoso su uso o no muestra adecuadamente el contenido. Si bien, es interesante que, tanto estudiantes de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria como de tercero, consideran que es relevante proteger el medio para seguir disfrutando de estas especies de flores y, en particular, de la naturaleza. Así, se demuestra que la *Biodiversity Heritage Library* cumple uno de los objetivos para los cuales fue creada: educar en biodiversidad para que comprendan, aprecien y conserven las diversas formas de vida en el medio, promoviendo de este modo la conciencia ambiental.

#### **4. Conclusiones**

En el transcurso de la investigación, el propósito principal ha sido ofrecer la visión que el alumnado y profesorado tiene sobre la plataforma web tras realizar la actividad, con la intención de comprender si la *Biodiversity Heritage Library* puede implementarse como herramienta de enseñanza-aprendizaje en el ámbito educativo y su uso para concienciarles sobre aspectos relacionados con la educación ambiental. Los resultados a los que se ha llegado al realizar la encuesta reflejan tanto aspectos positivos como negativos, algunos ya conocidos antes de realizar la actividad.

Aunque las conclusiones presentadas sugieren que esta plataforma puede emplearse para enriquecer la enseñanza de los contenidos, es necesario ser conscientes

de sus limitaciones al aplicarla en las aulas. Si bien tiene una amplia variedad de recursos, es relevante garantizar su veracidad para que el alumnado acceda a una información de calidad. También, resulta de interés la versatilidad de las colecciones del repositorio para aplicarlas en diversas materias, pudiendo utilizar una misma actividad en diferentes campos de estudio; así como su empleo para desarrollar otras destrezas relacionadas con la educación ambiental, las habilidades digitales o el pensamiento crítico.

Por otra parte, sigue siendo relevante continuar indagando en cuestiones teóricas como las relacionadas con el uso de la ilustración para mejorar la adquisición de los conocimientos o su aplicación en las aulas. Asimismo, en lo concerniente a la parte práctica, se deben asimilar las cuestiones de la encuesta calificadas con un porcentaje más bajo de resultados satisfactorios o más equilibrados con el resto de niveles, con el fin de encontrar los problemas que han desencadenado esa diferencia de percepciones y mejorar la experiencia del alumnado al utilizar este tipo de herramientas durante las actividades.

## Bibliografía

- Aguado Molina, M., & Villalba Salvador, M. (2020). La Ilustración como recurso didáctico. *DEDICA. Revista de Educação e Humanidades*, (17), 337-359. <https://doi.org/10.30827/dreh.v0i17.15158>
- Biodiversity Heritage Library. (s. f.). *History of BHL*. Recuperado de <https://about.biodiversitylibrary.org/about/history-of-bhl/>
- Blanco Delgado, M. y Rodríguez-Domenech, M.A. (2024). Propuesta didáctica para la enseñanza del patrimonio histórico cultural en Educación Infantil. *Temas de Educación. Educación, ciudadanía y movimientos sociales*, V25, 2, 136-147.
- Cerviño, C., et al. (2015). Scientific Illustration: An indispensable tool for knowledge transmission. En C. Ferreira (Ed.), *Proceedings of the 3rd International Conference of Illustration and Animation* (pp. 261-277). Instituto Politécnico do Cávado e do Ave.
- Crane, W. (1909). *Flowers from Shakespeare's garden: A posy from the plays*. Cassell and Company.
- Estepa, J. (2009). Aportaciones y retos de la investigación en la didáctica de las ciencias sociales. *Revista Investigación en la Escuela*, (69), 19-30.

- Fernández Bayo, I., et al. (2020). *La comunidad científica ante los medios de comunicación: Guía de actuación para la divulgación de la ciencia*. Universidad Complutense de Madrid.
- Fernández Enguita, M. (2009). *La escuela a examen*. Ediciones Pirámide.
- Gómez, A., et al. (2021). La ilustración científica: Una necesidad para favorecer la divulgación científica en redes sociales. *Encuentros en la Biología*, 14(176), 28-31.
- Gonzalez-Mohino, M., Rodriguez-Domenech, M.A., Callejas-Albiñana, A., & Castillo-Canalejo, A. (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>
- Marcum, D. (2013). Biodiversity Heritage Library, Smithsonian Institution Libraries. *Ithaka S+R*, 1-9.
- Orera, L. (2008). Preservación digital y bibliotecas: Un nuevo escenario. *Revista General de Información y Documentación*, 18, 9-24.
- Pilsk, S. C., et al. (2010). The Biodiversity Heritage Library: Advancing metadata practices in a collaborative digital library. *Journal of Library Metadata*, 10(2-3), 136-155.
- Smith, J. E., & Rinaldo, C. A. (2015). Collaborating on open science: The journey of the Biodiversity Heritage Library. *Information Services & Use*, 35(4), 211-216.
- Swan, C. (2011). Illustrated Natural History. En S. Dackerman (Ed.), *Prints and the Pursuit of Knowledge in Early Modern Europe* (pp. 186-191). Harvard Art Museums.

## Agradecimientos

El presente estudio se ha llevado a cabo gracias a la colaboración del cuerpo docente y estudiantil de los Institutos de Educación Secundaria Obligatoria Estados del Duque (Malagón, Ciudad Real) y Juan D'Opazo (Daimiel, Ciudad Real).

# **PATRIMONIO Y SOSTENIBILIDAD EN EL BARRIO DE LAVAPIÉS (MADRID) A TRAVÉS DE LA CARTOGRAFÍA PARTICIPATIVA**

**David García-Reyes**

*Universidad de Valladolid*

**Marta Gallardo**

*UNED*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3669>

## **Introducción**

La cartografía participativa es el proceso de levantamiento de mapas llevado a cabo por un grupo de personas no especialistas (FIDA, 2009) con el objeto de representar su entorno, los recursos, las necesidades, etc. que observan y/o tienen de un lugar determinado. También llamada cartografía social, nos permite conocer y experimentar territorios mediante la producción de conocimiento a través de la creación de espacios de encuentro donde las personas involucradas comparten, aportan, enseñan y aprenden (Montoya et al., 2014). Actualmente podemos encontrar desde mapeos realizados mediante la utilización de planos y mapas impresos o dibujos a mano alzada hasta mapeos que utilizan las tecnologías de la información geográfica. En este sentido, los sistemas de información geográfica (SIG) y especialmente el desarrollo de las aplicaciones móviles y de plataformas en línea, cada vez más sencillas de manejar, han contribuido a su popularización y generalización, provocando un aumento en la producción de datos geolocalizados por individuos y/o comunidades para, por ejemplo, evaluar servicios ecosistémicos (García-Nieto et al., 2015), realizar diagnósticos de la sostenibilidad en geoparques (Rosado-González, et al., 2023), en la planificación urbana (Joerin et al., 2009), en la cartografía de riesgos (Liu, et al., 2018) o en la cartografía de desastres (Tzavella et al., 2022), entre otros.

Este tipo de cartografía está muy relacionada con las percepciones e interpretaciones que se tienen sobre una temática o un lugar determinados. Percepciones que pueden diferir si la persona es un residente o si es un visitante. Otros condicionantes son el nivel cultural y económico que ostente cada sujeto participante o los distintos sesgos que se manifiestan según la ideología, los valores y la formación de cada sujeto. Hay que tener en cuenta que la percepción de un individuo es subjetiva, selectiva y temporal.

Este trabajo se centra en una actividad realizada en el barrio de Lavapiés, situado en el centro de Madrid, donde profesorado universitario y técnicos de investigación de diferentes países europeos y, entre los mismos, también españoles, realizaron una cartografía participativa utilizando su móvil sobre el patrimonio que ellos observan en dicho barrio y su estado de conservación, junto a la identificación de otros problemas relacionados con la sostenibilidad de este espacio y que afectan o pueden afectar directamente a su patrimonio.

## **1. Metodología**

### **1.1. Área de estudio**

El barrio de Lavapiés presenta unas características propias que lo diferencian de otros barrios del centro de la ciudad. En 1970 era el barrio más poblado del casco antiguo de Madrid y presentaba el mayor nivel de deterioro; en él se instalaron más tarde migrantes extranjeros atraídos por los bajos precios de los alquileres y también provocó la llegada de residentes jóvenes con inquietudes socioculturales alternativas. Tras varios planes de rehabilitación e intervenciones públicas, actualmente, se abre camino a procesos especulativos (Brandis y del Río, 2019). La cercanía al propio centro neurálgico de la capital (Sol, Gran Vía) hace que en los últimos años haya crecido el número de viviendas turísticas (López Narváez, 2021), unido a un envejecimiento de muchos de sus residentes, a la gradual expulsión de su población y a problemas de vulnerabilidad sociodemográfica (Barañano-Cid y Uceda-Navas, 2021).

Entre el patrimonio arquitectónico del barrio podemos encontrar inmuebles protegidos (CM, 2023) como la Fábrica de Tabacos (también conocida como La Tabacalera), La Casa Encendida, el Cine Doré (sede de las proyecciones de la Filmoteca

Española), el Antiguo Casino de la Reina o la Corrala entre las calles de Tribulete y Sombrerete, por mencionar algunos de los hitos y edificaciones patrimoniales más notables y populares. Muchos de estos emplazamientos se han establecido como lugares de difusión cultural, pero también evidencian el espíritu contestatario y alternativo del barrio, tendencias mediadas por numerosas iniciativas de autogestión. Géneros como el graffiti y otras manifestaciones pictóricas urbanas se configuran como una seña de identidad del espacio y funcionan también como rutas turísticas, mostrando elementos de oposición frente a los desplazamientos y a la expulsión que imponen los procesos de gentrificación urbana y la turistificación masiva del centro de Madrid (Giacomasso y Castillo Mena, 2022).

## **1.2. Materiales y métodos**

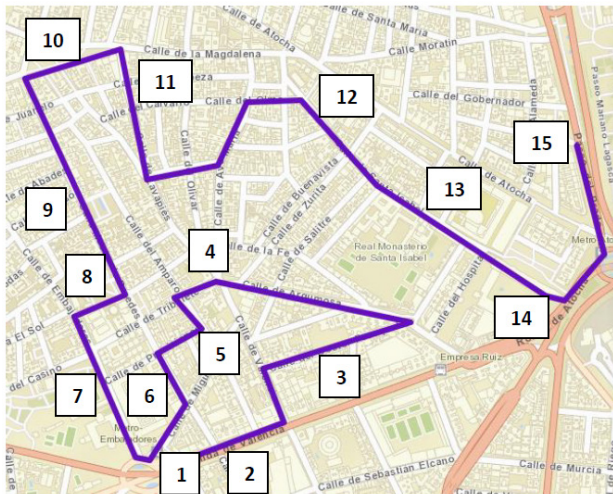
La actividad fue realizada con 35 profesores y técnicos de investigación universitarios procedentes de universidades francesas, alemanas, griegas, inglesas y españolas. Las universidades involucradas están integradas en el proyecto Erasmus + V-Global (<https://v-global.eu/>). Para la geolocalización de los diferentes elementos patrimoniales a través de una cartografía participativa se ha utilizado la herramienta Survey123 de Esri ©.

Previamente a la actividad, se realiza el formulario para la recogida de datos que se integra dentro de Survey123. Este contiene una serie de ítems donde los participantes deben recoger información sobre diferentes elementos o rasgos (accesibilidad, edificios, diversidad cultural, energía, globalización, reverdecimiento, ruido, basura, mobiliario urbano, turismo y vandalismo). En esta recogida de información deben detallar si perciben los puntos que toman como sostenibles, insostenibles o si no es aplicable dicha definición, si consideran que su estado de conservación es excelente, puede ser mejorado o es inaceptable y si creen que es un problema grave, que puede ser solucionado o que no existe ningún problema. Además, deben realizar una fotografía del elemento y geolocalizarlo utilizando el GPS integrado en sus teléfonos móviles.

En una primera sesión, en el aula, se introduce y presenta a los participantes el barrio de Lavapiés, se les entrega documentación sobre dicho barrio, un plano turístico y un folleto informativo sobre el itinerario que se va a realizar (figura 1). Además, se les explica el funcionamiento de la app. Al día siguiente se realiza una salida de campo

semidirigida de unas cuatro horas de duración en la que se ofrece un itinerario orientado en el que se muestran diferentes elementos del barrio; después se deja tiempo libre para que los participantes caminen por sus calles y realicen dicha cartografía de forma autónoma para que puedan seleccionar aquellos elementos que aprecian dentro de las categorías que se les han propuesto. Tras la salida de campo, se regresa al aula y se dividen en grupos compuestos por entre 5 y 7 participantes, llevando a cabo un proceso de intercambio, debate y consenso en el que se plantea su percepción de Lavapiés y de los elementos patrimoniales del barrio que han recogido y observado.

**Figura 1.** Itinerario seguido. Los números muestran paradas previstas.

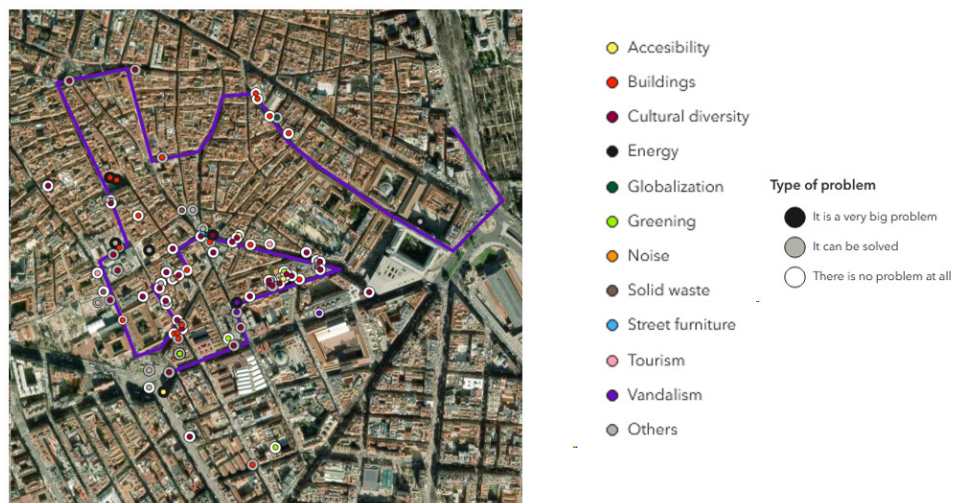


*Nota: elaboración propia*

## 2. Resultados

Se recogen un total de 122 puntos (figura 2). La gran mayoría están centrados en los edificios (puntos en rojo), de los cuales, también se detalla que la mayor parte de los mismos no ofrece un problema como tal (rodeados con un círculo blanco). Asimismo, la mayoría se recogen durante la ruta establecida, pero puede verse algún punto aislado especialmente al sur de la imagen. Dado el gran número de puntos recogidos, a continuación, se han seleccionado cuatro ejemplos de diferentes elementos que han geolocalizado.

**Figura 2.** Puntos recogidos por los participantes, en relación con diferentes elementos patrimoniales.



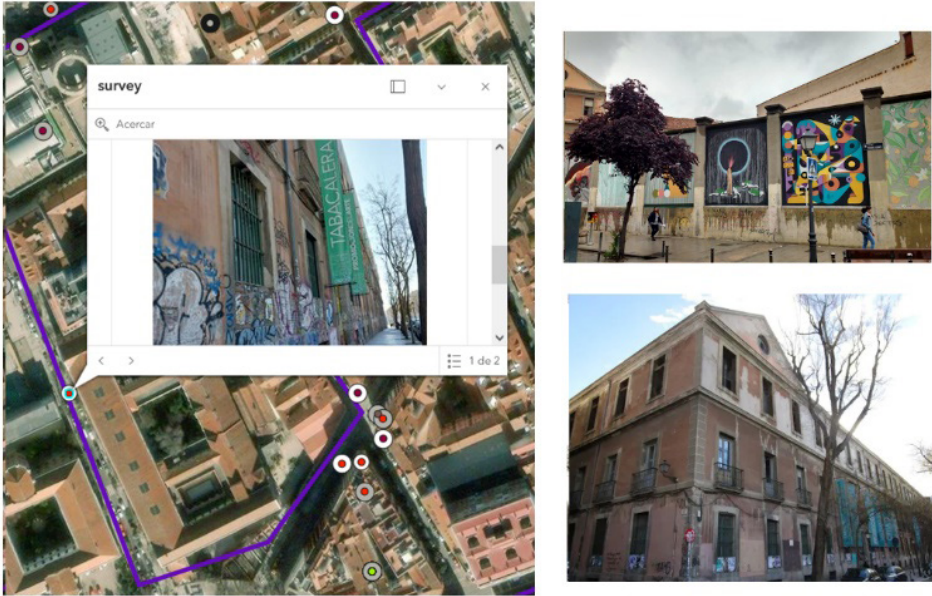
*Nota: elaboración propia*

## 2.1. Tabacalera

La actividad de Tabacalera, antigua fábrica de aguardientes, barajas y tabaco se remonta a finales del siglo XVIII. Desde principios del siglo XIX se centró en la producción de elaborados del tabaco, cesando su producción en el año 2000, pasando su titularidad al Ministerio de Cultura. A pesar de ser un edificio protegido desde 1977, es abandonado durante los primeros años del siglo XXI. La indefinición de proyectos para darle un uso genera interés en el barrio, cediéndose su gestión a la Red de Colectivos de Lavapiés (2010) y convirtiéndose luego en un centro cultural de residencia y producción artísticas con actividades abiertas a todo el público.

En la figura 3 se observa uno de los puntos recogidos por un participante donde la fotografía tomada muestra el exterior del edificio con grafitis que detalla como vandalización, ya que distan de ser los grafitis del recorrido artístico antes mencionado y que puede verse también en dicha imagen.

**Figura 3.** Tacabalera. A la izquierda detalle del punto recogido por asistente. A la derecha detalle del edificio y su exterior.



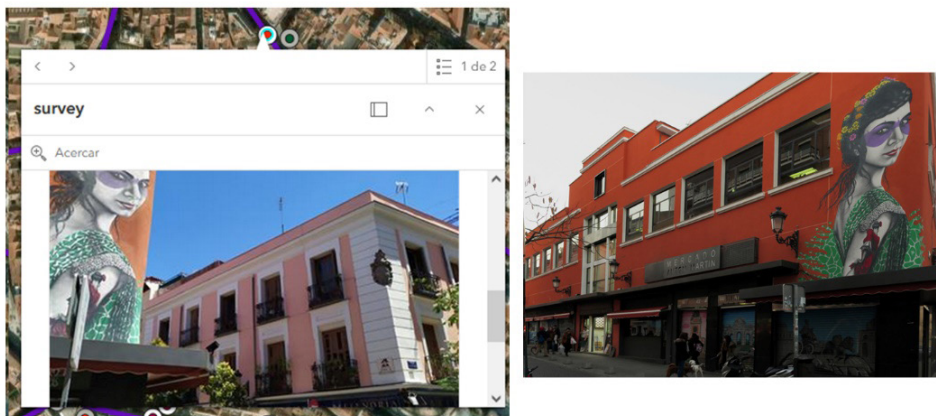
*Nota: elaboración propia*

## 2.2. Exterior del mercado de Antón Martín y edificios residenciales

Inaugurado en 1941, tras el final de la guerra civil española, el Mercado de Antón Martín ha resistido distintos momentos críticos, el cambio en los hábitos de consumo y otras cuestiones que han hecho que un gran número de mercados tradicionales en España cerrasen. Actualmente, los puestos de los comercios de alimentación comparten el complejo con espacios de restauración, venta de productos gourmets y una escuela privada de danza. Esa hibridación ha permitido la supervivencia del espacio.

La figura 4 muestra un punto recogido por un participante, en el que se observa la esquina del edificio del mercado, el cual puede verse completo en la fotografía de la derecha, y la arquitectura de un edificio residencial aledaño, clasificado como bien conservado y sin la existencia de problema alguno.

**Figura 4.** Mercado de Antón Martín y edificio residencial. A la izquierda detalle del punto recogido por asistente. A la derecha detalle del exterior del mercado.



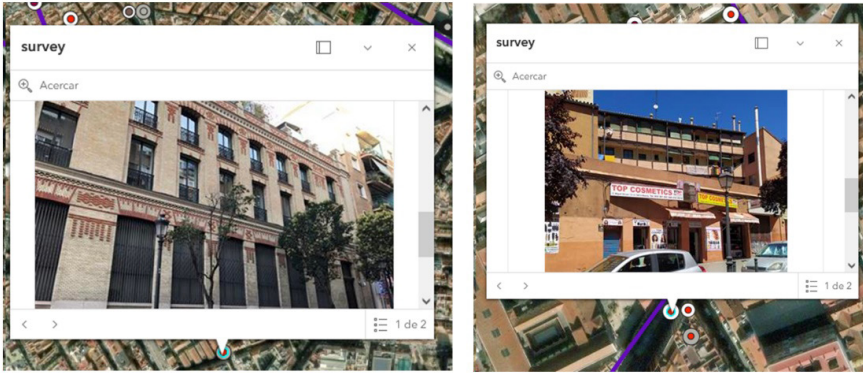
*Nota: elaboración propia.*

### 2.3. Arquitectura típica y vandalismo en fachadas de edificios

En Lavapiés se pueden encontrar edificios de distintas épocas históricas. Desde la versatilidad del ladrillo en la fachada neomudéjar diseñada por el arquitecto Fernando Arbós (1912) en la que hoy es el centro cultural y social La Casa Encendida, a las corralas propias de la arquitectura tradicional del siglo XIX, ejemplo residencial característico de una ciudad con urgentes necesidades de crecimiento ante la progresiva industrialización de la ciudad. La buena conservación de algunos de estos edificios contrasta con la pasividad en el mantenimiento de muchos otros donde podemos encontrar inmuebles abandonados y/o vandalizados.

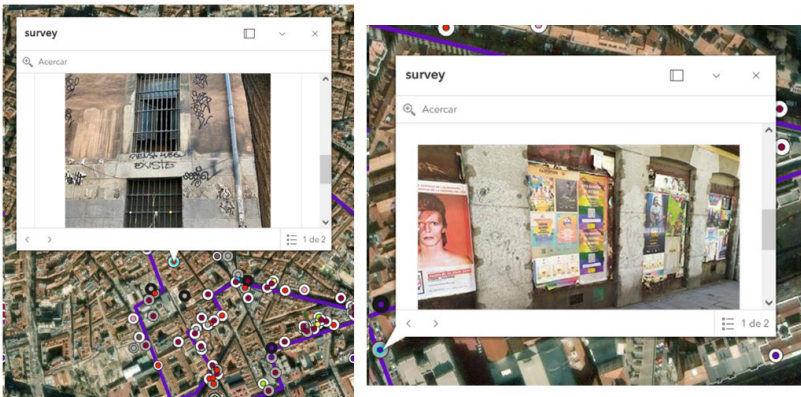
Las figuras 5 y 6 muestran esta consideración recogida por los participantes de la actividad. En la figura 5 se observa el edificio de arquitectura neomudéjar y una corrala, señalados como bien conservados. Sin embargo, la figura 6 muestra dos edificios, uno de ellos abandonado y vandalizado, y otro cuyos bajos comerciales están cerrados desde hace años, donde se han ido superponiendo carteles publicitarios sin permiso.

**Figura 5.** Ejemplo de edificio modernista (izquierda) y corrala (derecha).



*Nota: elaboración propia.*

**Figura 6.** Ejemplo de edificios abandonados y vandalizados en Lavapiés.



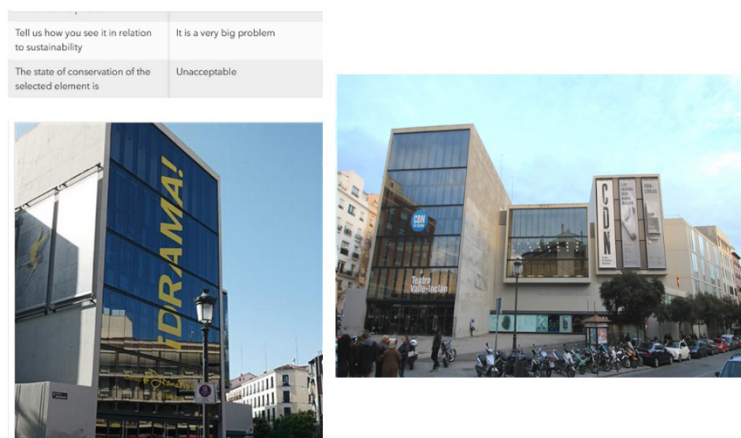
*Nota: elaboración propia.*

## 2.4. Teatro Valle-Inclán, como ejemplo de las percepciones individuales

El pasado histórico de Lavapiés pugna con un edificio como el Teatro Valle-Inclán, sede del Centro Dramático Nacional (CDN), diseñado por los arquitectos Ángela García de Paredes e Ignacio García Pedrosa e inaugurado en 2006. El actual teatro sustituye a un edificio que tuvo distintas intervenciones que surgió como teatro de variedades a principios del siglo XX con trazas modernistas y que tendría después

distintos usos dedicados a las artes escénicas y al cine. Ante la imposibilidad de recuperar la estructura se decidió su demolición y la posterior construcción del CDN. El impacto estético de la arquitectura contemporánea y funcional de este edificio permite apreciar opiniones contrarias a su emplazamiento en Lavapiés por parte de algunas de las personas que han realizado la cartografía colaborativa (figura 7).

**Figura 7.** Ejemplo tomado por un participante en el que señala el Teatro Valle-Inclán como un gran problema, e inaceptable (izquierda) y fotografía del teatro (derecha).



*Nota: elaboración propia.*

### 3. Discusión y conclusiones

En este trabajo se muestra una experiencia didáctica para la toma de datos georeferenciados de tipo patrimonial de forma colaborativa. La propuesta se ha centrado en el patrimonio arquitectónico, pero sería muy interesante cartografiar otro tipo de patrimonio, como pueden ser bienes inmateriales declarados BIC (2023) como la Fiesta de Las Mayas de Lavapiés, que recupera esta celebración tradicional del barrio (Montoliu Camps, 1990).

Al involucrarse de forma activa en la cartografía participativa, las personas implicadas se aplican en la búsqueda de inmuebles, mobiliario, etc. que ellos consideran que forman parte o debería formar parte del patrimonio arquitectónico y que debe protegerse, o expresan con sus comentarios reflexiones que pueden servir para la toma de

intervenciones en el espacio público. Al tratarse de un grupo de docentes e investigadores pertenecientes a áreas como la educación, la geografía, la historia, la historia del arte o las ingenierías, la actividad ofrece un mosaico que permite pensar en el potencial de las herramientas cartográficas y su empleo en la gestión de políticas locales que integren la capacitación participativa de la ciudadanía en los espacios legítimos en los que deberían poder decidir. En este sentido, tal y como señalan Martins y Beata (2015), la reflexión sobre la gestión y la mediación del patrimonio cultural (Martínez Pino, 2012) deben priorizar estos enfoques junto a la apertura de espacios de diálogo con la sociedad, teniendo en cuenta la forma en que los propios grupos leen e interpretan la realidad y que, en muchos casos, difiere de una cartografía realizada por técnicos.

## Bibliografía

- Barañano-Cid, M., & Uceda-Navas, P. (2021). Embajadores/Lavapiés, ¿un barrio con vulnerabilidad o gentrificado? *Ciudad y Territorio*, 53, 83-100. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2021.M21.05>
- Brandis García, D., & del Río Lafuente, I. (2019). Lavapiés vulnerable y el golpe del turismo: La afección de un paisaje urbano histórico. En E. Martínez de Pisón & N. Ortega Cantero (Eds.), *Paisaje y Turismo* (pp. 269-300). Fundación Duques de Soria - Ediciones Universidad Autónoma de Madrid.
- Comunidad de Madrid. (2023). *Patrimonio Protegido de la Comunidad de Madrid*. <https://www.comunidad.madrid/cultura/patrimonio-historico/patrimonio-protegido>
- FIDA. (2009). *Buenas prácticas en cartografía participativa*. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. [http://www.iapad.org/wp-content/uploads/2015/07/ifad\\_buenas\\_pr%C3%A1cticas\\_en\\_cartograf%C3%ADa\\_participativa.pdf](http://www.iapad.org/wp-content/uploads/2015/07/ifad_buenas_pr%C3%A1cticas_en_cartograf%C3%ADa_participativa.pdf)
- García-Nieto, A. P., Quintas-Soriano, C., García-Llorente, M., Palomo, I., Montes, C., & Martín-López, B. (2015). Collaborative mapping of ecosystems services: The role of stakeholders' profiles. *Ecosystems Services*, 13, 141-151. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.11.006>
- Giacomasso, M. V., & Castillo Mena, A. (2022). El barrio de Lavapiés (Madrid) visto desde la perspectiva patrimonial: Un lugar de resistencia y oportunidad de mejora social. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 13(1), 192-214. <https://doi.org/10.21501/22161201.3737>
- 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>

- Joerin, F., Desthieux, G., Billeau Beuze, S., & Nembrini, A. (2009). Participatory diagnosis in urban planning: Proposal for a learning process based on geographical information. *Journal of Environmental Management*, 90(6), 2002-2011. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.08.024>
- Liu, W., Dugar, S., McCallum, I., Thapa, G., See, L., Khadka, P., Budhathoki, N., Brown, S., Mechler, R., Fritz, S., et al. (2018). Integrated participatory and collaborative risk mapping for enhancing disaster resilience. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(2), 68. <https://doi.org/10.3390/ijgi7020068>
- López Narváez, M. F. (2021). La turistificación de Lavapiés: Transformaciones de un barrio multicultural a partir de su renovación urbana. *Academia XXII: Revista Semestral de Investigación*, 12(23), 172-190. <https://doi.org/10.22201/fa.2007252Xp.2021.23.80165>
- Martínez Pino, J. (2012). La mediación y la gestión como tareas culturales. En M. D. Antigüedad del Castillo (Dir.) y J. Martínez Pino (Coord.), *Mediación y gestión del patrimonio en Europa* (pp. 77-86). Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Martins, A. B. S. P., & Baeta Leal, C. F. (2015). Mapas e patrimônio: A cartografia na identificação do patrimônio cultural. *Revista Geografia e Pesquisa*, 9(2), 29-36.
- Montoliu Camps, P. (1990). *Fiestas y tradiciones madrileñas*. Sílex Ediciones.
- Montoya Arango, V., García Sánchez, A., & Ospina Mesa, C. (2014). Andar dibujando y dibujar andando: Cartografía social y producción colectiva de conocimientos. *Nómadas*, 40, 190-206.
- Rosado-González, E., Martinho Lourenço, J. M., Palacio-Prieto, J. L., & Abreu Sá, A. (2023). Collaborative mapping on sustainable development goals in Latin America UNESCO Global Geopark: A methodological discussion. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 11(2), 203-220. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2023.02.002>
- Tzavella, K., Skopeliti, A., & Fekete, A. (2022). Volunteered geographic information use in crisis, emergency and disaster management: A scoping review and a web atlas. *Geo-spatial Information Science*, 27(2), 423-454. <https://doi.org/10.1080/10095020.2022.2139642>
- UNESCO. (1972). *XVII Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural*. Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto de ERASMUS +, V-GLOBAL, 2021-1-FR01-KA220-HED-000023242



# PRODUCIR, GESTIONAR Y COMPARTIR DATOS GEORREFERENCIADOS: RECURSOS Y TENDENCIAS ACTUALES PARA PROYECTOS DE CIENCIA CIUDADANA

Jesús Francisco Santos Santos

*Universidad de Castilla-La Mancha*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3670>

## Introducción

El uso del mapa para ubicarnos o localizar diferentes elementos en un lugar son tareas que han sufrido grandes cambios en los últimos tiempos de la mano de la tecnología. Por un lado, los visualizadores cartográficos, basados en una pantalla, han sustituido en gran medida a los clásicos mapas en papel organizados en base a una cuadrícula predefinida por las administraciones. Por otro lado, los sistemas tecnológicos que permiten conocer nuestra ubicación en el planeta han llegado a popularizarse y hacerse tan avanzados que, en la actualidad, con un teléfono móvil (tipo *smartphone*) o un ordenador personal (*personal computer*) con conexión a internet podemos posicionarnos y tomar decisiones de carácter espacial basadas en nuestra localización en tiempo real.

La popularidad de estos sistemas deriva del impulso que han dado las empresas privadas de la mano de su afán por recolectar datos de sus clientes en general y sobre su posición y movimientos, en particular, entre otros. No obstante, una de las externalidades positivas que este hecho ha producido ha sido el de poner en manos de la población, de manera masiva, aunque con grandes diferencias regionales, una tecnología con la que también se tiene la capacidad de generar datos georreferenciados para uso personal o por voluntad propia. A pesar de esta gran capacidad tecnológica, la precisión no es su mejor característica, ya que los sistemas de posicionamiento integrados en los teléfonos y ordenadores suelen tener un margen de error métrico.

Al igual que en otros ámbitos de la vida, en el marco de los proyectos de ciencia ciudadana, la localización, en su sentido más estrictamente topológico, es un parámetro cada vez más importante. Localizar una tormenta, una especie vegetal o animal, un punto de interés o grabar un transecto o recorrido son necesidades habituales en este tipo de proyectos que, con la tecnología y los conocimientos suficientes, puede convertirse en una tarea sencilla y práctica que facilita el movimiento, avance y el desarrollo de proyectos en su dimensión espacial.

El objetivo de las siguientes páginas es exponer, de forma sencilla y divulgativa, cuáles son los conceptos básicos y las herramientas más sencillas para la generación y el uso de información georreferenciada en proyectos de ciencia ciudadana en los que la participación de personas sin conocimientos específicos al respecto cada vez es más frecuente. También se persigue acercar las herramientas a estos colectivos para que puedan incluir y potenciar la dimensión territorial y el análisis espacial en los proyectos de ciencia ciudadana o vinculados con ámbitos educativos de nivel medio, donde este tipo de herramientas sencillas pueden apoyar el desarrollo de competencias de base geográfica vinculadas con la localización.

En este trabajo nos centraremos en las opciones tecnológicas disponibles desde equipos no especializados, de consumo masivo, como son los teléfonos móviles y los ordenadores personales, herramientas ambas, que, sin contar con grandes capacidades, pueden ser suficientes para el desarrollo de proyectos educativos o de ciencia ciudadana.

## **1. La información georreferenciada: más allá de la latitud y la longitud**

¿A qué nos referimos cuando hablamos de información georreferenciada? De manera general podemos definirla como un tipo de datos que disponen de información sobre su localización en el planeta usando alguno de los múltiples sistemas de coordenadas existentes. Uno de los más conocidos son las denominadas coordenadas geográficas, basadas en expresar nuestra posición en términos de latitud y longitud, conceptos que siguen utilizándose ampliamente en multitud de ámbitos, junto a otros sistemas y que se basan en mediciones de puntos con respecto líneas de referencia preestablecidas.

Dentro de un espacio bidimensional como es un mapa, un punto, una línea y un polígono, cuando están georreferenciados, pueden incorporarse a una cartografía siempre que usen el mismo sistema de coordenadas de esta última. El punto puede ser un faro, una línea puede ser un río y un polígono un parque de la ciudad. Una foto está georreferenciada si, entre los datos internos que contiene, existe información sobre su posición en el planeta. Esto nos permite entender que nuestra posición (un punto en el mapa) o nuestro recorrido (un conjunto de puntos que forman una línea) son fácilmente trasladables un mapa; esto nos permitirá analizar el significado y hacer una interpretación geográfica de esos datos. Seguir un *track* o una ruta, buscar una dirección y dirigirnos a ella son tareas que ya hacemos habitualmente con facilidad sin ser apenas conscientes del complejo sistema de datos, hardware y software que hay detrás.

No obstante, para sacar partido a esa información sobre la mera localización necesitaremos darle un contexto geográfico significativo, esto es, un plano o mapa en los que se puedan identificar otros elementos que nos resulten de utilidad a la hora de entender mejor dicha información y usarla. Generalmente nos referimos a este elemento como mapa base porque habitualmente es el que permite interpretar la relevancia de la posición. Sin embargo, la superficie del planeta cambia constantemente y disponer de una cartografía actualizada es algo complejo y caro cuya elaboración, generalmente, recae sobre las administraciones, aunque existen algunas iniciativas cartográficas privadas que se hacen partiendo de la colaboración desinteresada de la ciudadanía.

En un nivel muy básico, la información georreferenciada consiste esencialmente en un conjunto de coordenadas tipo “x,y” en un espacio de tipo cartesiano de modo que cada pareja de datos nos da la posición de un punto con respecto a un eje, siendo, típicamente la “x” la distancia a un eje y la “y” lo propio a un eje perpendicular al anterior. Dos coordenadas “x,y” definen así un punto, mientras que una sucesión de ellas pueden ser una ruta o itinerario o, incluso, cerrar algún tipo de forma geométrica regular o irregular. Una imagen de satélite georreferenciada tiene, cuando menos, cuatro parejas de coordenadas “x,y”, una en cada vértice; una ruta de senderismo puede tener centenares o miles de puntos definidos cada uno por sus coordenadas “x,y” a los que además puede sumársele información sobre la altitud sobre el nivel del

mar, el tiempo (fecha y hora) o cualquier otra información que consideremos relevante (puntos de interés) para nuestro proyecto asociada a ese punto.

En la figura 1 hemos extraído como ejemplo tres puntos (*trackpoint*) que forman parte de una ruta que cualquier dispositivo con capacidad GNSS (siglas de *Global Navigation Satellite System* en inglés o Sistema Global de Navegación por Satélite) puede generar, leer y trazar sobre un mapa. El aspecto que tiene está basado en la codificación del lenguaje tipo *xml* basado en etiquetas de apertura (palabra entre signos de menor “<” ejemplo “>” o cierre “</” ejemplo “>”).

**Figura 1.** Fragmento de código de tres coordenadas basadas en latitud y longitud ( $x,y$ ) extraídos de un recorrido (*track*) con coordenadas (etiqueta *trkpt*), elevación sobre el nivel del mar (etiqueta *ele*) y fecha y hora (etiqueta *time*).

```
<trkpt lat="39.2189655" lon="-3.7086601">
<ele>798.34</ele>
<time>2023-02-21T11:07:46.000Z</time>
</trkpt>

<trkpt lat="39.2191222" lon="-3.7087767">
<ele>800.35</ele>
<time>2023-02-21T11:08:41.000Z</time>
</trkpt>

<trkpt lat="39.2192673" lon="-3.7089275">
<ele>804.35</ele>
<time>2023-02-21T11:09:26.000Z</time>
</trkpt>
```

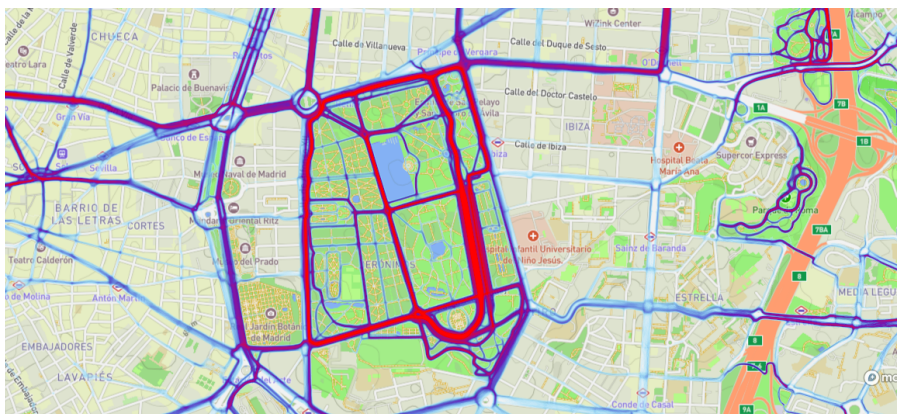
*Nota: elaboración propia.*

A pesar de la complejidad aparente, la estructura de la información georreferenciada es muy básica puesto que todo depende siempre de la existencia de una pareja de coordenadas o un listado de parejas a las que se le puede ir añadiendo más información para configurar las formas (puntos, líneas y polígonos) que finalmente trasladaremos sobre un mapa base y a las que podremos cambiar sus atributos cartográficos (tamaño, color).

## 2. Produciendo información geográfica: de los sistemas globales de navegación por satélite a los visualizadores cartográficos

La producción de información geográfica generalmente está ligada a una necesidad de plasmar algún elemento sobre un mapa. Imaginemos una iniciativa orientada a comparar los recorridos de los estudiantes para llegar a su centro escolar en coche y a pie. Resultaría muy útil disponer de un mapa en donde poder visualizar esos itinerarios además de los puntos que reflejen la residencia de cada estudiante para poder analizarlos y establecer rutas peatonales escolares más eficientes. Un teléfono móvil tipo *smartphone* con alguna aplicación básica de fácil uso o un ordenador conectado a internet nos podría ayudar a ello produciendo los datos que necesitamos (recorridos, puntos y cartografía básica sobre la que superponer los anteriores). En la figura 2 pueden verse sobre un mapa base los recorridos que recoge una aplicación para teléfono móvil de gente que graba su recorrido mientras hace deporte corriendo mostrando, de forma acumulativa, cuáles son los recorridos más utilizados (color rojo) y los menos (en azul).

**Figura 2.** “Mapas de calor” ofrecidos por la aplicación Strava que reflejan las áreas en donde se registran más grabaciones (en rojo) de actividad física (correr) en torno al Parque del Retiro (Madrid).



Fuente: mapas de calor de Strava sobre cartografía Mapbox Outdoor mediante software en línea <https://gpx.studio/l/es/>

La aparente sencillez de estos procedimientos o resultados no debe ocultar el alto nivel tecnológico que se precisa para que todos esos servicios funcionen y que están

basados en los sistemas globales de navegación por satélite o *GNSS*, en donde un dispositivo ubicado en la superficie del planeta es capaz de leer y procesar las señales emitidas por un conjunto de satélites. Existen cuatro grupos de satélites orbitando en torno a la Tierra: GPS (Estados Unidos de América), GLONASS (Federación Rusa), BeiDou (República Popular China) y Galileo (Unión Europea y Agencia Espacial Europea), teniendo los tres primeros un carácter militar y estratégico que permite usos civiles. Los dispositivos denominados habitualmente GPS tienen la capacidad de leer las señales de una o varias de estas redes e interpretarlas mediante triangulación para hallar nuestra posición.

Esto significa la sustitución de herramientas clásicas de orientación y cálculo de posición en el espacio como el sextante o las estrellas, por otras, artificiales, más modernas, que permiten a nuestros dispositivos detectar la señal de al menos cuatro satélites y calcular nuestro emplazamiento sobre el planeta en un momento dado. El tiempo que emplean los dispositivos en actualizar nuestros datos de localización es lo que tarda en volver a hacer los cálculos con las nuevas señales ya que estas son emitidas por los satélites de manera constante. Si además estamos en movimiento, también podremos acceder a datos sobre nuestra velocidad y rumbo, lo que suele ser de gran utilidad en algunos casos.

Una vez registrada nuestra posición, el dispositivo ya puede guardar esa información y proporcionárnosla para que podamos superponerla sobre un mapa base y poder interpretar esa información y usarla en nuestro proyecto y actividades generándose una cartografía (Figura 3), aunque este proceso se suele vincular con una descarga y tratamiento posterior de los datos, ya en gabinete. No obstante, existen multitud de aplicaciones desarrolladas para que podamos ver nuestra posición en un mapa de manera directa, ayudándonos a tomar decisiones correctas sobre nuestra movilidad.

**Figura 3.** Proceso habitual de generación de datos georreferenciados en trabajos de campo y gabinete.



*Nota: elaboración propia*

La producción de información georreferenciada puede hacerse fundamentalmente de dos formas: en campo o en gabinete. La toma de datos en campo está vinculada a salidas al exterior en la que grabaremos con un dispositivo nuestras coordenadas de interés, sea una ruta, un punto o conjunto de puntos, el perímetro de un área o construcción para después volcarla sobre un mapa base. La producción de información georreferenciada en gabinete resulta más sencilla, partiendo de un visualizador cartográfico que disponga de las herramientas adecuadas, sobre cuyas imágenes iremos añadiendo los puntos, líneas y polígonos que nuestro proyecto necesite. En estos casos, aunque dependiendo de los objetivos, resulta muy útil disponer de imágenes de satélite de gran resolución para ayudar a encontrar los elementos de interés. Las imágenes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) en España son un buen ejemplo de cómo la administración, guiada por la directiva europea INSPIRE, está poniendo a disposición de la ciudadanía unos recursos fundamentales para el desarrollo de proyectos de base geográfica, cartográfica y en general que se sustenten en el análisis espacial de territorios y sociedades.

En la actualidad, una buena parte de los visores cartográficos disponibles permiten dibujar o generar nuevas formas (puntos, líneas o polígonos) sobre el mapa. Herramientas muy conocidas como “*Maps*” de Google permiten ver las coordenadas de un lugar haciendo simplemente un click sobre el mismo. *Google Earth Pro*, de la misma empresa, permite herramientas un poco más avanzadas, visualizando directamente las coordenadas sobre las que se desliza el cursor, y con la posibilidad de marcar puntos, líneas y polígonos que pueden enviarse a otros dispositivos usando formatos de archivo propios y específicos (*Kml* y *Kmz*).

En la esfera de la administración pública, *Iberpix*, el visor cartográfico creado por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) y el Instituto Geográfico Nacional de España (IGN) (disponible en <https://www.ign.es/iberpix/visor>), que ya está en su versión cinco, permite no solo poder visualizar todas las capas de la cartografía básica de España a diferentes escalas sino también visualizar las coordenadas geográficas con gran nivel de detalle, añadir capas de puntos, de líneas y polígonos además de permitir exportarlas e importarlas en formatos de archivo cada vez más estandarizados que se pueden trasladar a otros programas.

### 3. Propuesta de enseñanza teórico-práctica: el uso de *tracks*

Para aprender a manejar de forma aplicada toda esta tecnología a proyectos colaborativos con base territorial partimos de una secuencia sencilla (Tabla 1.) basada en el manejo directo por parte del alumnado de un archivo digital georreferenciado (*track*) ya creado que nos ayudará a ir entendiendo su dimensión espacial y utilidad progresivamente hasta llegar a leer, interpretar y generar nuevos datos en campo, siendo esta la parte final de la actividad formativa que se propone.

En esta propuesta de enseñanza-aprendizaje teórico práctica se parte del concepto de *track*, palabra que no tiene una traducción única ni precisa al castellano. Un *track* puede definirse como un conjunto de coordenadas que representan un recorrido por la superficie del planeta. Uno de los formatos más extendidos y polivalentes de este tipo de archivos digitales es el *gpx* (GPS Exchange format) aunque existen muchos otros. Una ruta, recorrido o itinerario serían un *track* con algunas informaciones añadidas, también llamadas puntos de interés sobre la ruta (distancia, dificultad) o los territorios que el *track* atraviesa (fuentes, áreas de descanso). Partimos del concepto de *track* por ser el más sencillo y completo al tiempo que uno de los más usados junto al de *waypoint* o punto de paso que no es más que unas coordenadas concretas a la que se le añade una información complementaria que otros puntos del *track* no poseen.

**Tabla 1.** Propuesta secuencial de tareas prácticas en una actividad formativa sobre información georreferenciada.

1. Descargar un track de un repositorio
2. Cargar la ruta en diversos visualizadores cartográficos
3. Observación del mapa del territorio que el track recorre.
4. Construcción automática de un perfil topográfico (opcional).
5. Exportación o guardado del <i>track</i> en un dispositivo con capacidades GNSS.
6. Visualización, uso y grabación de <i>tracks</i> en aplicaciones para dispositivo móvil (Trabajo de campo)

*Nota: elaboración propia*

Recomendamos que las tareas señaladas se realicen en gabinete, salvo la sesión final, organizando pequeños grupos con personas que tengan un cierto nivel de

competencias tecnológicas adquiridas, aunque también puede desarrollarse individualmente o con un nivel competencial básico ya que las opciones del software a manejar, gratuito en sus versiones privadas elementales o de carácter público, son bastante limitadas con respecto a los Sistemas de Información Geográfica (GIS en inglés) usados en el ámbito profesional y avanzado. La sesión empezaría con una exposición magistral breve e introductoria, aunque el grueso de la actividad y la metodología es muy práctica y manipulativa, necesitando disponer previamente de al menos un pc por grupo y otro de aula, todos con conexión a internet y cierto software preinstalado para agilizar la sesión, en el que se proyectarán los recursos y los pasos de cada actividad.

### **3.1. Actividad 1. Descarga de un track**

En esta actividad inicial se darán a conocer diferentes lugares de la red en donde las personas pueden obtener *tracks* de manera directa, descargando el archivo a su ordenador. En la esfera pública para España se recomienda el uso del centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfica (<https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/>) y concretamente de su sección titulada *Rutas, ocio y tiempo libre* en donde encontramos *tracks* del Camino de Santiago, por los Parques Nacionales, Vías Verdes, senderos homologados por la FEDME entre otros recursos.

Desde el ámbito privado también existen otras infraestructuras de datos como Wikiloc, empresa privada que ofrece *tracks* realizados por usuarios privados que suben a la infraestructura de esta empresa los *tracks* de sus rutas (<https://es.wikiloc.com/>). En la página puede verse un pequeño esquema cartográfico, el perfil topográfico y algunos datos sobre el tipo de recorrido, su creador, la distancia, la duración, fotos y valoraciones de los creadores de la ruta o sus usuarios entre otras informaciones. Para descargar *track* se precisa un registro gratuito, siendo mayores las opciones si se usa la versión de pago y la aplicación para teléfono móvil.

### **3.2. Actividad 2. Cargar el track en un visualizador cartográfico**

El siguiente paso es cargar el *track* seleccionado en algún visualizador para poder otorgarle un contexto geográfico que permita interpretarlo. En este sentido puede cargarse sobre cartografía propiamente dicha o bien, si se conoce bien el espacio,

sobre imágenes aéreas, ortofotos o imágenes de satélite. Los propios visualizadores, generalmente permiten seleccionar entre diferentes mapas base o capas de información.

Uno de los visualizadores en línea mejor adaptado a la carga, visualización y gestión de *tracks* es *gpx studio*, un servicio web (<https://gpx.studio/l/es/>) orientado específicamente al trabajo con *tracks* siendo sencillo y rápido. No obstante, la cartografía disponible no es oficial, aunque dispone de múltiples opciones. El manejo es sencillo, bien adaptado a personas sin experiencia previa. Como complemento importante, dispone de la capacidad de generar *tracks* dibujando directamente sobre la cartografía visualizada.

Otra opción puede ser *Iberpix*, visor cartográfico en línea ya mencionado, más completo, aunque menos intuitivo y solo con cartografía oficial, pero con diversas opciones y ortoimágenes, entre otras posibilidades. Esta herramienta permite la carga y creación de *tracks*, puntos, polígonos o capas de información de tipo vectorial sobre los mapas que además se pueden editar y descargar nuevamente. La integración de estas herramientas dentro del botón denominado “capas vectoriales” ha mejorado las capacidades de versiones anteriores y se familiariza conceptualmente con aspectos básicos de los Sistemas de Información Geográfica.

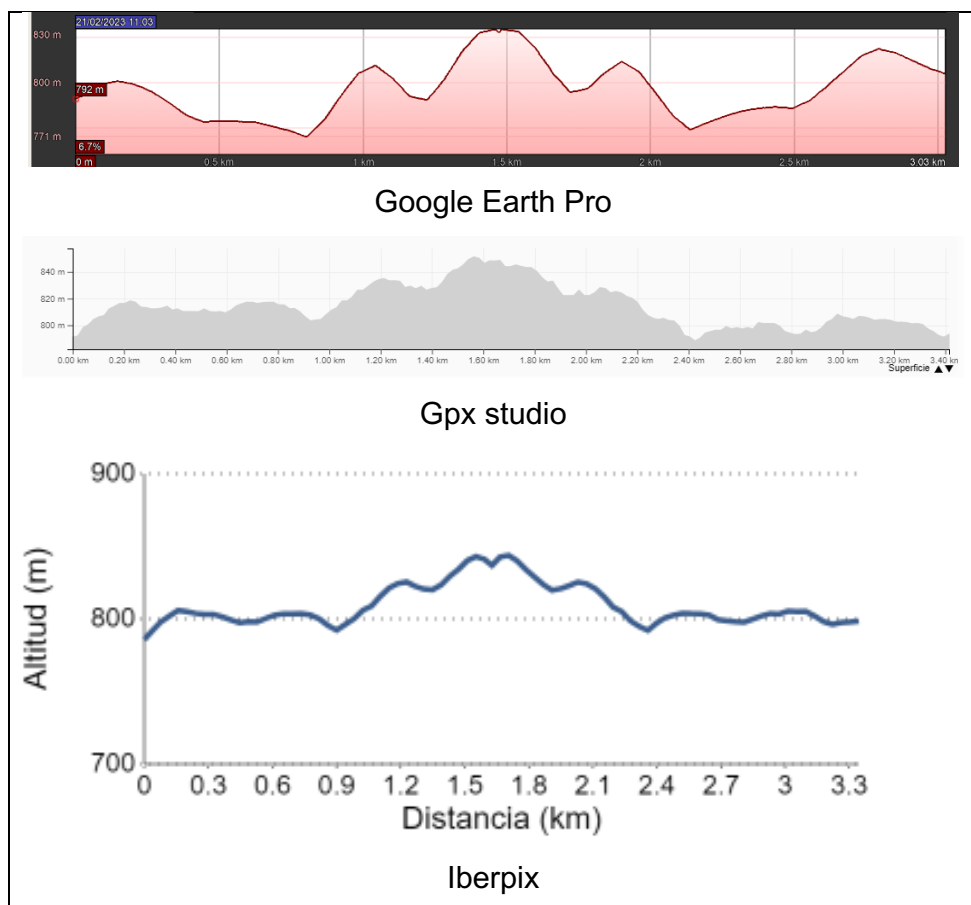
En la aplicación *Google Earth Pro* también se puede cargar un *track* de forma rápida, aunque requiere de una instalación previa del programa y una conversión del archivo de *track* gpx a los formatos propios de la multinacional (kml y kmz). La carga y visualización es sencilla (archivo/importar) pero la capa base son imágenes de satélite previamente tratadas que dan pocas opciones comparadas con los otros dos visualizadores referidos.

### **3.3. Actividades 3 y 4. Observación del mapa y construcción automática de un perfil topográfico**

En esta actividad se solicita que se haga una interpretación del territorio por el que el *track* discurre partiendo de la observación de la cartografía o imagen que sirva de base. En aquellos casos en los que sea importante el relieve es posible construir un perfil topográfico con gran rapidez. No obstante, el producto generado, aunque sir-

ve para hacer un análisis inicial no presenta apenas opciones como ajustar la escala vertical u horizontal.

**Figura 4.** Aspecto de un mismo perfil topográfico realizado automáticamente por tres visualizadores cartográficos.



### 3.4. Actividad 5. Exportar el track a un dispositivo con capacidades GNSS

Esta actividad está orientada a poner el archivo digital en un dispositivo que tenga capacidad de lectura e interpretación de las señales de uno o varios de los sistemas GNSS antes mencionados (GPS, BeiDou, GLONASS o Galileo). Generalmente, en proyectos colaborativos no especializados, no se dispone de dispositivos de navegación específicos tipo “Garmin”, uno de los más conocidos del mundo orientados al

público en general, por lo que se orienta esta práctica a teléfonos móviles tipo “smartphone”. Una vez enviado el archivo al dispositivo (vía correo electrónico, bluetooth, red social, aplicaciones de mensajería) se necesita instalar una aplicación, en caso de que el teléfono no la tenga instalada. En este caso el abanico es muy amplio, pero existen tres tipos de funciones con respecto a los tracks: visualizarlos sobre una cartografía o imagen; navegarlos, o sea, usarlos para facilitar el movimiento siguiendo un camino preestablecido; y por último grabar el recorrido que se está realizando.

Algunas de las aplicaciones más usadas son *OsmAnd*, *Wikiloc*, antes mencionada (ambas privadas con versiones libre pero reducida o de pago, completa) o *Mapas de España* del Instituto Geográfico Nacional, gratuita y muy desarrollada, heredera de una iniciativa privada denominada *OruxMaps*. El trabajo con cada una de ellas es algo diferente en cuanto a interfaz, pero las funciones con respecto a los *tracks* no varían en lo fundamental.

### **3.5. Actividad 6. Visualización, uso y grabación de tracks**

Esta última actividad de uso del *track* estaría vinculada a realizar operaciones de exploración del *track*, seguimiento y creación de uno de ellos, incluyéndose también la creación de *waypoint* o puntos de interés en un recorrido real. Todas estas son actividades de exterior que deben estar orientadas a verificar la utilidad de las herramientas y a la toma de datos en campo. La sesión final debe estar acompañada de una sesión de gabinete en donde se trabaje y verifique la información recogida en campo con las herramientas vistas en los pasos anteriores.

## **4. Conclusiones**

La tecnología ha avanzado mucho en las últimas décadas y buena parte de ella está a disposición de buena parte de la población a través de los teléfonos tipo smartphone que nos permiten averiguar nuestra localización en el planeta y usarla para nuestro interés. Con una instrucción básica como la que se propone aquí se puede conseguir que personas sin formación especializada añadan una componente espacial y una dimensión cartográfica a sus proyectos colaborativos o educativos mejorando los resultados.

## **Bibliografía y webgrafía**

Aranaz del Río, F. (2019). *Tu amigo el mapa*. Centro Nacional de Información Geográfica.

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

<https://datos.gob.es/es/aplicaciones/app-mapas-de-espana>

<https://es.wikiloc.com/>

<https://gpx.studio/l/es/>

<https://osmand.net/>

<https://www.oruxmaps.com/cs/es/>

<https://www.ign.es/iberpix/visor/>



# LA FOTOGRAMETRÍA EN 3D CON DRONES PARA SU USO EN EL AULA, DE FORMA RÁPIDA Y SENCILLA

**Juan Martín Martín**

*IES Hernán Pérez del Pulgar*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3671>

## **Introducción**

La fotogrametría en 3D con drones es una técnica innovadora que permite realizar mediciones precisas, formas y posiciones de objetos en el espacio.

Utilizando un dron equipado con una cámara, se toman imágenes desde diferentes ángulos para luego generar un modelo tridimensional. Esta tecnología es menos costosa que los métodos tradicionales. Con el dron se puede acceder a lugares de difícil acceso y es rápido y sencillo.

Un ejemplo de su uso es la creación de modelos en 3D de edificios, calles y monumentos, así como de montañas, ríos, bosques, espacios agrarios, etc.

Existen diferentes apps que permiten hacer fotogrametría, solamente con un dron y un teléfono móvil. Los modelos generados son una copia casi exacta de las dimensiones reales de los objetos observados.

La fotogrametría 3D con drones tiene muchas aplicaciones, desde la reconstrucción de patrimonio histórico hasta la creación de videojuegos. Es una herramienta indispensable para los geógrafos y su aplicación en el aula, así como para otros profesionales de la construcción, arquitectura, ingeniería, comunicación, industria, agricultura, etc.

¡Las posibilidades son infinitas!

## **¿Qué es un dron?**

Un dron o drone (en el mundo anglosajón) es un vehículo aéreo no tripulado, que se dirige mediante un control remoto y que puede elevarse y girar en todas las direcciones de forma autónoma. (Martín y Vázquez, 2019)

Los drones se manejan con control remoto (tipo joystick) o a través de aplicaciones para smartphones o tablets. Actualmente hay diferentes apps desarrolladas para iOS, Android y hasta Linux para pilotar un drone, sacar fotos y filmar. Las empresas que se dedican al desarrollo de este producto tienen como objetivo hacerlo cada vez más intuitivo y fácil de usar para todos los públicos (Martín y Vázquez, 2016).

El uso del dron en la geografía ha hecho que La Dronegeografía se haya convertido en una herramienta auxiliar de la geografía, con múltiples aplicaciones, tanto dentro como fuera del aula y con un importante valor didáctico (Martín y Vázquez 2017)

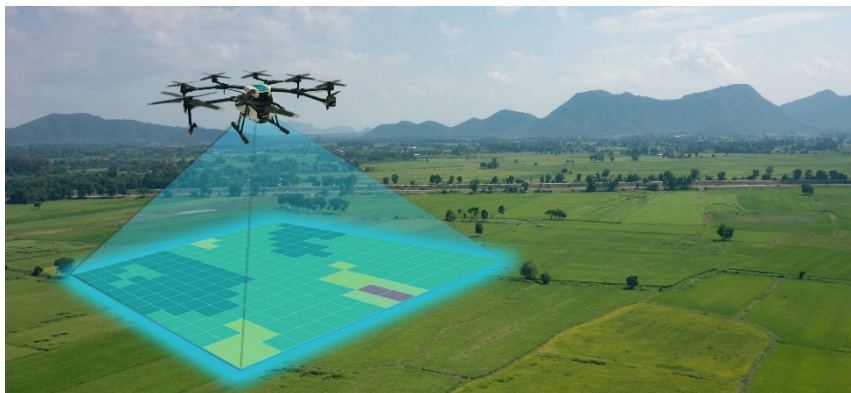
## **¿Qué es la fotogrametría con drones?**

La fotogrametría en 3D con drones es una técnica avanzada que utiliza drones equipados con cámaras para capturar imágenes desde diferentes ángulos y altitudes con el fin de crear modelos tridimensionales precisos de un área específica.

Esta técnica es ampliamente utilizada en diversos campos como la cartografía, la geografía, la agricultura de precisión, la arquitectura, la construcción, la minería, la gestión de recursos naturales, entre otras

La fotogrametría con drones, por tanto, es un proceso que combina la captura de imágenes aéreas con técnicas de procesamiento de imágenes digitales y análisis geométrico para reconstruir modelos tridimensionales de alta precisión de objetos, terrenos o estructuras.

*Figura 1. La fotogrametría con drones.*



*Nota: obtenida de terradroneology.*

## **Ventajas del uso del dron en la fotogrametría en 3D**

Esta tecnología es menos costosa que los métodos tradicionales ya que con el dron se puede llegar a lugares de difícil acceso, de forma rápida y sencilla y te permite la inmediatez.

Los drones actuales, incluso los modelos más baratos, suelen incluir una tecnología que les permite una precisión grande al ir equipados, al mismo tiempo, de varios sistemas de navegación por satélites como el GPS americano (el más común), u otros como el Galileo europeo, el Glonass ruso o el BeiDou chino. Los actuales drones obtienen una gran precisión en sus vuelos al recibir señales de más de una treintena de satélites.

Desde la práctica docente pretendo “demostrar” que no hacen falta drones “caros” y sofisticados para realizar fotogrametría para el aula

Se puede realizar fotogrametría con los drones más pequeños del mercado, los conocidos como “minis” por pesar menos de 250 gramos.

**Figura 2.** Tabla de drones mini, de bajo precio, para fotogrametría.

EL MEJOR DRON DJI MINI PARA HACER FOTOGAMETRÍA												
Dron	Cámara	Sensor	mm y FOV	GNSS	Tiempo de vuelo	Rolling Shutter	Batería Plus	Modo 48MP	Precio	SDK	Waypoints	Señal
Mavic Mini	12MP(JPEG)	1/2.3" CMOS	24mm, 83°	GPS + GLONASS	30 min.	Si	No	No	\$399	Si	No	WIFI
DJI Mini SE	12MP(JPEG)	1/2.3" CMOS	24mm, 83°	GPS + GLONASS	30 min.	Si	No	No	\$339	Si	No	WIFI
DJI Mini 2	12MP(RAW)	1/2.3" CMOS	24mm, 83°	GPS + GLONASS + GALILEO	31 min.	Si	No	No	\$449	Si	No	O2
DJI Mini 2 SE	12MP(RAW)	1/2.3" CMOS	24mm, 83°	GPS + GLONASS + GALILEO	31 min.	Si	No	No	\$369	No	No	O2
DJI Mini 3 Pro	12MP(RAW)	1/1.3" CMOS	24mm, 82,1°	GPS + GALILEO + BEIDOU	34 min.	Si	Si	Si	\$669	Si	No	O3
DJI Mini 3	12MP(RAW)	1/1.3" CMOS	24mm, 82,1°	GPS + GLONASS + GALILEO	38 min.	Si	Si	Si	\$559	Si	No	O2
DJI Mini 4 Pro	12MP(RAW)	1/1.3" CMOS	24mm, 82,1°	GPS + GALILEO + BEIDOU	34 min.	Si	Si	Si	\$759	No	Si	O4

Nota: obtenido de FotoDrone RS

## 1. Objetivos

A la hora de plantearnos unos objetivos, éstos pueden variar en función de si se tratan de alumnos de secundaria, universidad o para la investigación. Los objetivos básicos para trabajar en el aula serían:

- ☒ Conocer los principios básicos del funcionamiento de un dron
- ☒ Introducción a la fotogrametría en 3D con drones.
- ☒ Planificar un vuelo con drones
- ☒ Realizar un ortomosaico o modelado 3D
- ☒ Conocer las principales apps para fotogrametría con drones
- ☒ Procesado de la información, superposición y referenciación del vuelo a través de diferentes softwares informáticos.

### 1.1. Actividades que se pueden realizar con los alumnos

Entre las múltiples actividades que se pueden realizar en el aula de geografía con los alumnos (dependiendo del nivel que tengan) destacan:

- 1) Medir parcelas: Los estudiantes pueden usar modelos 3D para medir la superficie de parcelas de tierra, estudiando el minifundismo, latifundismo, tipo de vegetación . También puede ser útil para entender conceptos como la

densidad de población o la distribución de los recursos.

- 2) Comentar paisajes: Los modelos 3D permiten a los estudiantes explorar y comentar diferentes paisajes. Pueden observar características geográficas como montañas, ríos y valles desde diferentes perspectivas.
- 3) Realizar modelados en 3D: Los estudiantes pueden usar software de fotogrametría para crear sus propios modelos 3D a partir de fotografías. Esto puede ayudarles a entender mejor cómo se forman los paisajes y cómo cambian con el tiempo.
- 4) Conocer pendientes de un terreno: Los modelos 3D pueden mostrar la topografía de un área, incluyendo las pendientes del terreno. Esto puede ser útil para entender conceptos como la erosión.
- 5) Estudiar la arquitectura y la arqueología: La fotogrametría terrestre se utiliza para la arquitectura y la arqueología (Chirivella, 2022). Los estudiantes pueden explorar sitios históricos y arquitectónicos en detalle, lo que puede enriquecer su comprensión de la historia y la cultura.
- 6) Crear mapas topográficos: La fotogrametría es utilizada a menudo por topógrafos para crear mapas topográficos (3D Natives, 2023). Los estudiantes pueden aprender a interpretar estos mapas y entender cómo se utilizan en la planificación y la gestión del territorio.

## 2. Metodología

Para usar una metodología acorde con los objetivos y con los resultados que queremos obtener, primeramente, seleccionaremos un espacio o paisaje a estudiar con la finalidad de conocer sus características biogeográficas, geomorfológicas y poder interpretar las curvas de nivel, análisis de riesgos, o bien estudios de edificios, puentes, etc.

En segundo lugar, realizaremos una introducción al uso de la fotogrametría en 3D con el fin de complementar las tradicionales salidas de campo.

La metodología empleada se adaptará en función de si se trata de alumnos de bachillerato, FP, universidad o bien profesorado investigador.

Para complementar la metodología se realizará:

## **2.1. Revisión Bibliográfica**

Aunque apenas hay bibliografía relacionada con la fotogrametría con drones en el mundo académico y geográfico, se llevará a cabo una revisión.

## **2.2. Consulta de Expertos**

Entrevistas y consultas con expertos en fotogrametría y uso de drones proporcionarán conocimientos prácticos y experiencias directas en la aplicación de esta tecnología.

## **2.3. Análisis de Aplicaciones y Programas**

Se realizará una evaluación detallada de aplicaciones y programas específicos para fotogrametría, examinando sus características, ventajas y limitaciones.

## **2.4. Casos Prácticos**

Se presentarán casos prácticos de fotogrametría con drones en diversos ámbitos, resaltando las metodologías utilizadas y los resultados obtenidos.

## **2.5. Guía Práctica**

Incluirá una guía detallada, con vídeo tutorial, sobre cómo planificar un vuelo, utilizar aplicaciones de fotogrametría, seleccionar drones y programas de edición, y realizar ortomosaicos o modelados tridimensionales

## **3. La Planificación de la actividad**

Como hemos comentado anteriormente, la fotogrametría con drones es un proceso que combina la captura de imágenes aéreas con técnicas de procesamiento de imágenes digitales y análisis geométrico para reconstruir modelos tridimensionales de alta precisión de objetos, terrenos o estructuras. Todo ello nos obliga a realizar una serie de pasos de forma minuciosa:

- 1) Planificación del vuelo: Se establece una ruta de vuelo que cubra el área de interés de manera eficiente y garantice una cobertura adecuada de imágenes desde diferentes ángulos y altitudes.
- 2) Salida de campo: El dron vuela sobre el área designada y captura imágenes de alta resolución utilizando la cámara incorporada. Las imágenes deben superponerse parcialmente para permitir la reconstrucción tridimensional.
- 3) Procesamiento de imágenes: Las imágenes capturadas se procesan utilizando software especializado para identificar puntos comunes, calcular la posición relativa de las imágenes y generar un modelo tridimensional.
- 4) Generación de modelos 3D: Con base en la información obtenida de las imágenes, se crea un modelo tridimensional que representa con precisión el área o estructura fotografiada.

### **3.1. Planificación del vuelo**

Una vez que hemos pensado el lugar o el espacio sobre el que queremos realizar el ejercicio de fotogrametría con el dron, seleccionaremos una app compatible con nuestro dron y con nuestro smartphone (en caso de que sea necesario para realizar el vuelo).

En el mercado hay varias apps generalmente de pago (Dronelink, Litchi, Drone Harmony, etc.). En mi caso he utilizado Dronelink.

Aunque la planificación del vuelo se puede realizar desde un smartphone (celular), lo recomendable es hacerlo desde un ordenador (computadora) ya que la precisión es mayor.

- Seleccionaremos el espacio de vuelo
- La altura de vuelo.
- La velocidad.
- La inclinación del gimbal de la cámara del dron (generalmente a 90°)
- La superposición de las fotografías, lo normal es una superposición del 70 al 75% (pudiendo salir desde 50 fotografías a más de 500, dependiendo de la magnitud del proyecto)

- Condiciones meteorológicas: Verificar las condiciones climáticas para asegurar un vuelo seguro y la calidad de las imágenes.
- Legislación local: Cumplir con las regulaciones y restricciones de vuelo establecidas por las autoridades locales.

**Figura 3.** Ejemplo de superposición de fotografías del 75%, en un vuelo con dron, en el Castillo de Miraflores. Piedrabuena (Ciudad Real)



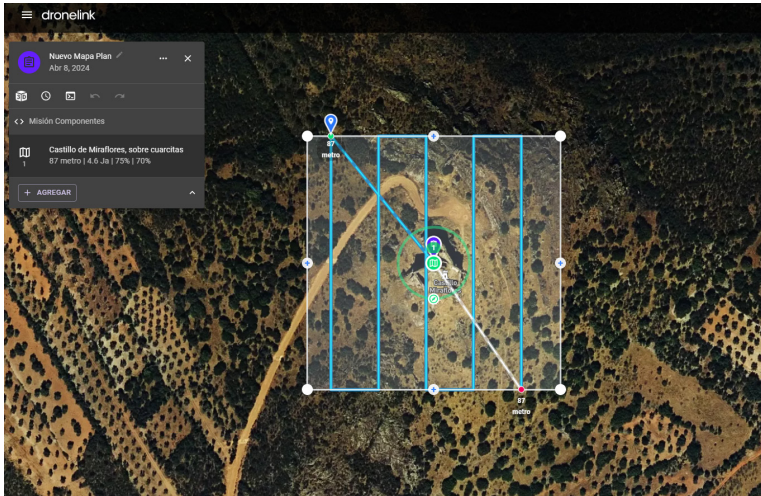
### 3.2. Salida de campo

Una vez que se ha programado, previamente, la planificación en el ordenador (computadora) habrá que preparar una salida de campo, con el fin de realizar “in situ” todo el trabajo previo, para ello, deberemos ir acompañados de los permisos correspondientes, en el caso de volar en un espacio que requiera dicha documentación.

También es importante consultar la meteorología local y sobre todo la luz con la que vamos a realizar el vuelo, así como el viento que puede hacer a la altura planificada para evitar sorpresas.

En esta ocasión el trabajo de fotogrametría se ha centrado en el Castillo de Miraflores de Piedrabuena (Ciudad Real). Se trata de una fortaleza islámica de los Siglos IX y X que se encuentra en estado ruinoso.

**Figura 4.** Planificación del vuelo a realizar sobre el Castillo de Miraflores



Los parámetros programados en el dron para que se realizaran de forma automática han sido de una altura de 87 metros, con una superposición frontal y lateral de las fotografías del 75% y 70% respectivamente.

La operación planificada recorrió una distancia de 1.5 km y duró 5 minutos y 47 segundos, con una velocidad máxima de 31 km/h. Como la operación no era muy grande solo se realizaron 50 fotografías. En ocasiones es fácil superar las 300 fotografías.

**Figura 5.** Datos técnicos del vuelo sobre el Castillo de Miraflores.

### Datos Técnicos del vuelo

- Altura: 87 m
- Superposición fotografías: 70-75%
- Tiempo total: 5'47''
- Distancia total: 1.5 Km
- Velocidad Máxima: 31 km/h
- Total de Fotos a realizar: 50

### Estimación de la misión Resúmen

🕒	Tiempo Total 05:47	🏃	Máxima velocidad 31 kilómetros por hora
📏	Distancia total 1.5 kilómetros	📏	Altitud 87 metro
📷	Fotos 50	📹	Videos 0

#### 4. Proceso de elaboración y edición

Una vez concluido el vuelo en el campo, descargaremos todo el material en el ordenador, para iniciar el proceso de preparación de un modelo en 3D.

Se pueden utilizar diferentes Software de los que hay en el mercado (Agisoft Metashape, Pix4D, Maps Made Easy, etc.) y aunque suelen ser caros, hay versiones docentes mucho más económicas. En mi caso he utilizado Agisoft Metashape.

El procesado suele ser lento y requiere ordenadores o computadoras potentes.

Durante el proceso se pueden realizar nubes de puntos, crear mallas, modelos texturizados, mapas RGB, curvas de nivel, mapas con pendientes, mediciones, etc. Todo ello en función de la calidad del software utilizado.

*Figura 6. Ejemplo de modelado en 3D. Castillo de Miraflores*



#### 5. Conclusión

La fotogrametría en 3D con drones tiene aplicaciones en la geografía, la arqueología, el estudio del cambio climático, los incendios, la industria, la construcción, reconstrucción de desastres naturales, reconstrucción de accidentes de tráfico y hasta en el mundo de los videojuegos con la realización de maquetas, etc.

Aunque en la mayoría de los casos tiene un uso profesional, también tiene un carácter didáctico y educativo.

**Figura 7.** Vídeos complementarios al proceso de la fotogrametría en 3D.

<p>Vídeo explicativo de la fotogrametría en 3D con drones para uso en el aula</p>	
<p>Vídeo del Castillo de Miraflores (fotogrametría en 3D)</p>	

## Bibliografía y webgrafía

- 3Dnative. (2023). ¿Qué es la fotogrametría, para qué sirve y cómo la utilizamos en la impresión 3D? *3dnatives*. <https://www.3dnatives.com/es/fotogrametria-y-impresion-3d-180520222/#!>
- Chirivella, A. (2022). La fotogrametría, Qué es y para qué se utiliza. *Profesional Review*. <https://www.profesionalreview.com/2022/01/26/fotogrametria-que-es-y-para-que-se-utiliza/>
- FotoDrone.RS. (2022, 6 de enero). *DJI Air2S. Cómo hacer mapas de topografía 3D con drones* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=DoFUSC8qfcY&t=1s>
- FotoDrone.RS. (2022, 30 de diciembre). *Fotogrametría con drones. Guía completa para principiantes. Mapas 3D* [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=1HPyd5S\\_BRY&t=5s](https://www.youtube.com/watch?v=1HPyd5S_BRY&t=5s)
- Hatu. (2023, 8 de abril). *51 minutos para fotogrametría con DJI mini 3. Dronelink* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Dec62hwLq5A&t=7s>
- Martín, J., & Vázquez, M. L. (2016). La Dronegeografía. En J. A. Alanís Falantes, G. de Oliveira Neves Palma, R. Iglesias Pascual, & B. Pedregal Mateos (Eds.), *Nativos digitales y geografía en el siglo XXI: Educación geográfica y sistemas de aprendizaje* (pp. 637-649). Grupo de Didáctica de la Geografía, Universidad Pablo de Olavide.

- Martín, J., & Vázquez, M. L. (2017). El uso del dron como recurso didáctico en geografía: Experiencia en el aula. En A. C. Câmara, E. Sande, & M. H. Nagro (Eds.), *Educação Geográfica na Modernidade Líquida* (pp. 146-158). Associação de Professores de Geografia.
- Martín, J., & Vázquez, M. L. (2019). Potencialidades del dron en el proyecto Nosotros Proponemos. En X. M. Souto & M. Á. Rodríguez (Eds.), *Geografia, Educação e Cidadania* (pp. 410-426). Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa.
- Martín, J., & Zamora, F. (2021). El uso de la drogeografía para la enseñanza de la geografía local: El caso del municipio de Piedrabuena (Ciudad Real). En J. Granados Sánchez & R. M. Medir Huerta (Eds.), *Enseñar y aprender geografía para un mundo sostenible*. Ediciones Octaedro.
- Martín, J. (2024, 1 de marzo). *Dronegeografía*. Blog de Geografía del Profesor Juan Martín Martín. <https://blogdegeografiadejuan.blogspot.com/p/dronogeografia.html>
- Mundo Audiovisual. (2023, 12 de septiembre). *Curso de fotogrametría con el DJI Mini 3 Pro. Cap. 1* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=iHw8pQdUIX8&t=1s>
- Mundo Audiovisual. (2023, 22 de septiembre). *Curso de fotogrametría. Cap. 3. Modelado con Agisoft Metashape* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Wt-NBSEJXDg&t=135s>
- Visiondron. (2020, 18 de septiembre). *Primer video sobre Dronelink. Tutorial* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=zsZMyRYfOaA>
- Ocón, R. (2024, 4 de marzo). Cómo hacer fotogrametría con dron. *Drone Gurú*. <https://www.droneguru.es/como-hacer-fotogrametria-con-dron/>

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

**Cristina Rodríguez Domenech**  
*IES PEÑALBA (Moral de Calatrava)*  
DOI: <https://doi.org/10.14679/3672>

## Introducción

La ubicación geográfica del IES Peñalba, un centro de Educación Secundaria en Moral de Calatrava ha conseguido que el instituto local se erija como pionero en la integración de prácticas sostenibles dentro del currículo de educación secundaria. Moral es un pueblo agrícola de Ciudad Real en Castilla-La Mancha, (España), con una población de 5.000 habitantes y una economía dominada por la viticultura y olivicultura, una localidad que se encuentra rodeada de vastos campos que no solo forman el paisaje, sino que también configuran nuestra relación con el medio ambiente.

Esta conexión intrínseca con la naturaleza ha llevado a explorar formas innovadoras de utilizar los recursos disponibles de manera más eficiente. En primer lugar, haciendo una reflexión más significativa como utilizar de una manera más eficiente los recursos de los que disponemos, construyendo pueblos y ciudades mucho más sostenibles. Y planteando un proyecto de energías renovables a partir de la energía fotosintética que hace crecer a las plantas, un proyecto que pone en valor la sostenibilidad, viabilidad económica y reconocimiento de la identidad cultural de los entornos rurales y, por tanto, extrapolable a otras localidades.

Durante la creciente demanda global de energía, se han optado por el uso de las energías renovables que no destruyen la naturaleza, una de ellas es la energía fotosin-

tética que hace crecer a las plantas, esta a su vez expulsa electrones, que pueden ser captados mediante la implementación de circuitos eléctricos y celdas biológicas, los cuales arrojan energía suficiente para para encender una lámpara o bien cargar un teléfono móvil de esta manera se ahorra dinero el consumidor en costes de luz, mientras que para los hogares en los sectores rurales se abastecerían de energía.

Con este proyecto, hemos querido integrar la base económica, la agricultura, y una flora autóctona con gran diversidad de Moral de Calatrava con un desarrollo económico sostenible, porque no todas las plantas generan la misma energía, y se ha planteado como objetivo conocer los tipos de plantas que generan mayor electricidad para que sean utilizadas en los hogares, pudiendo optar por una nueva alternativa debido a que éstas funcionan durante el día y la noche, es decir, cuentan con una gran capacidad de dar energía ilimitada, mientras esté viva la planta, podrán beneficiarse.

## **1. Objetivos**

En este proyecto se hace una propuesta de innovación educativa, enmarcada en la corriente pedagógica del constructivismo y el aprendizaje activo, que permite profundizar en la metodología del aprendizaje basado en proyectos para fomentar la perspectiva práctica de la enseñanza de los saberes básicos de Las Energías Renovables y en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible también se trabajan varios. Este proyecto, además, contribuye a que los alumnos interioricen de una manera práctica las 3P de la biodiversidad (prevenir, proteger y preservar) de su ecosistema. Ya que, para prevenir, preservar y proteger, primero han de conocer (saliendo e identificando cada uno de los elementos del ecosistema, para después plantear soluciones que les permitan proteger su medio o entorno.

El problema objeto del proyecto se plantea es conocer la biodiversidad de su entorno, a partir de la misma, los alumnos podrán reflexionar, planificar, diseñar, construir y presentar un proyecto colaborativo que permita la consecución de un desarrollo tecnológico orientado al aprovechamiento de las fuentes de energía renovables obtenida de las plantas. Además, se hará uso de una herramienta perteneciente a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como presentaciones,

exposiciones fotográficas y páginas web, que favorezca la integración final de los conocimientos.

La ejecución de la secuencia de actividades que se propone propiciará que los alumnos construyan sus propios conocimientos mediante la puesta en práctica de una serie de habilidades, que permitan el desarrollo de unas actitudes acordes al valor de la energía como recurso necesario para la vida, su consumo responsable, la naturaleza de las diferentes fuentes energéticas y la trascendencia de las energías renovables en el panorama actual de cambio climático.

- Conocer su medio para aprender a respetarlo y protegerlo
- Investigar sobre energías renovables que nos permitan prevenir el deterioro del medio ambiente
- Realizar un plan para obtener energía eléctrica a partir de las plantas y biodiversidad del entorno.
- Ejecutar el plan en el instituto e implantarlo en otros centros educativos, así como, en sitios públicos

## **2. Conexión con los elementos curriculares**

Este proyecto educativo destaca por su innovadora aproximación curricular, que integra de manera efectiva elementos curriculares esenciales, contribuyendo significativamente al desarrollo de competencias fundamentales en los estudiantes. La estructura curricular, diseñada alrededor de los “Saberes Básicos”, abarca disciplinas clave como Biología, Economía, Matemáticas, Tecnología, Educación Física, Educación Plástica, y Lengua. Este enfoque holístico no solo profundiza en contenidos específicos, sino que también potencia habilidades críticas como la competencia matemática, la comunicación lingüística, y las competencias sociales y cívicas. Cada departamento contribuye de manera coordinada a la formación integral del estudiante, preparándolos no solo para el éxito académico, sino también para ser ciudadanos activos y responsables en un mundo globalizado.

Además, el proyecto utiliza modalidades como el Aprendizaje Basado en Proyectos, que incluye estrategias como el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje basado

en problemas, el aprendizaje servicio, y el Flipped Classroom, para crear escenarios de aprendizaje dinámicos y participativos.

Estas metodologías están alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, trabajando específicamente en los ODS 7 “energía asequible y no contaminante”, ODS 11 “ciudades y comunidades sostenibles”, ODS 12 “producción y consumo responsables”, y ODS 13 “acción por el clima”, abordando objetivos cognitivos, socio-emocionales y conductuales.

La interacción entre los distintos elementos curriculares y las competencias clave subraya el compromiso del proyecto con una educación que es tanto comprensiva como profundamente relevante para los desafíos del siglo XXI.

## **2.1. Contribución a las competencias**

Esta configuración de materias facilita la implementación de los elementos curriculares de forma departamental y asegura una alineación directa con los objetivos educativos amplios. La integración de estas disciplinas en el currículo promueve el desarrollo integral de competencias clave definidas por la LOMLOE, incluyendo la Competencia en comunicación lingüística y Competencias sociales y cívicas. Cada materia aporta específicamente al fortalecimiento de estas competencias, no solo desde el ámbito teórico, sino también a través del desarrollo de habilidades prácticas y la instauración de valores esenciales para el crecimiento completo del estudiante.

Esta propuesta contribuye al desarrollo transversal de la totalidad de las competencias clave fijadas por la LOMLOE. De manera más directa con tres:

### *2.1.1. Competencia en comunicación lingüística*

Conocer y utilizar el vocabulario relacionado con la energía, los circuitos eléctricos y las energías renovables; expresarse en términos científicos de manera oral y escrita; comprender procedimientos y textos científicos; escuchar con atención e interés, controlando y adaptando la respuesta a cada situación; desarrollar una actitud abierta al diálogo crítico y constructivo; reconocer el diálogo como herramienta de convivencia; mostrar interés por la interacción con los demás; entender la repercusión del uso propio de la lengua en otras personas.

### 2.1.2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología

Conocer: números, medidas, geometría, sistemas físicos y tecnológicos e investigación científica; usar principios y procesos matemáticos y físicos para resolver problemas; analizar gráficos; interpretar resultados matemáticos; utilizar máquinas tecnológicas; manipular expresiones algebraicas; tomar decisiones basadas en argumentos científicos; desarrollar una actitud de respeto hacia los datos y su veracidad; asumir los criterios éticos asociados a la tecnología; apoyar la investigación científica y tecnológica; valorar el conocimiento científico.

### 2.1.3. Competencias sociales y cívicas

Colaborar con otras personas para la consecución de un objetivo; comprender los códigos de conducta de nuestra sociedad, así como, los conceptos de igualdad y de no discriminación; adecuar el comportamiento a los diferentes contextos; comunicarse de manera respetuosa y constructiva; manifestar solidaridad e interés por resolver problemas; tomar decisiones; tener interés por el desarrollo socioeconómico.

## 2.2. Elementos curriculares por departamento

Los contenidos del proyecto están estrechamente vinculados a los “Saberes Básicos” y se organizan de manera que reflejan una profunda conexión con los elementos curriculares esenciales. A pesar de que cada materia aborda aspectos distintos, todas contribuyen, en mayor o menor medida, al desarrollo de competencias específicas detalladas por departamentos (Figura 1).

**Figura 1.** Los elementos curriculares que se trabajan en el proyecto



*Nota: elaboración propia*

El proyecto destaca por su estructura curricular, que integra disciplinas clave como Biología, Economía, Matemáticas, Tecnología, Educación Física, Educación Plástica y Lengua. Este enfoque no solo asegura la cobertura de conocimientos fundamentales sino también la promoción de competencias críticas en cada área, diseñadas para equipar a los estudiantes con las habilidades y valores necesarios para su desarrollo integral y su éxito en el mundo moderno.

### **2.3. Escenarios de aprendizaje**

Las distintas actividades tendrán diferentes escenarios, algunas actividades se realizarán en aula convencional, otras en taller tecnológico, otras en el aula de futuro, otras supondrán salidas al exterior, y otras requerirán trabajo en casa a través de las Flipped Classroom

- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje servicio
- Flipped Classroom

### **2.4. Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible**

Si tenemos en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible, podemos citar cuatro de los 17 objetivos propuestos en la agenda para el 2030. En cada uno de los ODS se trabajan diferentes objetivos: los de aprendizaje cognitivo, los de aprendizaje soio-emocional y los de aprendizaje conductual de todos los ODS que se trabajan: El ODS 7 “energía asequible y no contaminante”, el ODS 11 “ciudades y comunidades sostenibles”, el ODS 12 “producción y consumo responsables” y el ODS 13 “acción por el clima” (Tabla 1).

*Tabla 1. Los objetivos cognitivos, socioemocionales y conductuales.*

<b>ODS</b>	<b>Cognitivo</b>	<b>Socio-emocional</b>	<b>Conductual</b>
7. Energía no contaminante	Comprender la importancia de la energía sostenible y sus impactos en el medio ambiente y la sociedad.	Desarrollar empatía hacia comunidades afectadas por la falta de acceso a energía sostenible.	Adoptar hábitos de consumo responsable de energía y promover fuentes de energía renovable.
11. Ciudades y comunidades sostenibles	Entender los principios de ciudades sostenibles y resilientes.	Fomentar la empatía y el respeto hacia la diversidad cultural y social en entornos urbanos.	Practicar la colaboración y el trabajo en equipo para mejorar la calidad de vida en las ciudades.
12. Producción y consumo responsables	Reconocer la importancia de reducir el consumo y la producción insostenibles.	Desarrollar habilidades para la toma de decisiones éticas y responsables en el consumo.	Adoptar comportamientos de reciclaje, reutilización y reducción de residuos en la vida diaria.
13. Acción por el clima	Comprender la gravedad del cambio climático y sus efectos en el planeta y las comunidades.	Desarrollar habilidades para gestionar el estrés y la ansiedad relacionados con el cambio climático.	Participar en acciones individuales y colectivas para mitigar el cambio climático, como la reducción de la huella de carbono y la defensa de políticas ambientales.

*Nota: elaboración propia a partir de la UNESCO, 2017*

### 3. Metodología

El presente estudio adopta una metodología inspirada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), fundamentada en los principios del constructivismo y del aprendizaje activo. El ABP es una estrategia pedagógica que promueve la construcción activa del conocimiento a través de la experiencia y la reflexión, lo que permite a los estudiantes involucrarse de manera más efectiva y práctica en su propio proceso de aprendizaje.

### **3.1. Contexto y Fundamentos Teóricos**

La metodología del ABP se basa en el constructivismo, que considera el aprendizaje como un proceso de construcción de conocimiento a partir de experiencias propias y significativas (Jumaat et al., 2017). Asimismo, se integran principios de aprendizaje activo, que requieren la aplicación de estrategias cognitivas, metacognitivas, afectivas y de gestión de recursos para responder a las necesidades del entorno de aprendizaje constructivista (Anthony, 1996). En el campo de la educación ambiental, estos enfoques se adaptan para incluir tecnologías y estrategias que respondan al cambio de modelo educativo hacia prácticas más cooperativas y aplicadas (Doychinova, 2023).

### **3.2. Descripción del Proyecto**

El proyecto se centra en la búsqueda y desarrollo de una fuente de energía alternativa y otros recursos vitales en un contexto cercano a los estudiantes. El objetivo es fomentar una comprensión más profunda y práctica de las energías renovables y su impacto en el medio ambiente. Para ello, los estudiantes colaborarán en equipos para diseñar y construir un prototipo tecnológico que permita el aprovechamiento eficiente de una fuente de energía renovable seleccionada.

### **3.3. Procedimientos**

Los estudiantes se dividirán en equipos multidisciplinarios, promoviendo la colaboración y el intercambio de conocimientos entre distintas áreas de especialización.

#### *3.3.1. Fase 1: Investigación y Selección de la Fuente de Energía*

Cada equipo llevará a cabo una investigación sobre diversas fuentes de energía renovable disponibles en su entorno. Esta fase incluirá el estudio de la viabilidad técnica, económica y ambiental de las opciones consideradas. Para desarrollar nuestra investigación realizamos numerosas actividades enmarcadas en dos etapas: la primera, basada en indagación y buceo bibliográfico para capacitarnos sobre energías renovables y realizar una propuesta viable para implementar la obtención de energía a partir de la fotosíntesis que realizan las plantas.

### *3.3.2. Fase 2: Diseño y Construcción del Prototipo*

Esta fase consiste en poner en marcha y ejecutar un plan de acción, mediante la planificación de un prototipo para obtener energía y se pueda realizar replicas en viviendas que deseen ayudar a nuestra investigación. Como última instancia de esta etapa, es llevar el modelo energético a otros centros educativos y parques de pueblos y ciudades, brindando una energía alternativa sustentable y ecoamigable.

Tras seleccionar la fuente de energía más adecuada, los equipos diseñarán y construirán un prototipo que demuestre su funcionamiento y beneficios. Esta etapa permitirá a los estudiantes aplicar conocimientos de ingeniería, tecnología y ciencias ambientales.

### *3.3.3. Fase 3: Medición de la energía*

En una tercera fase se medirá la energía que producen cada una de las plantas y se determinará cuantas plantas se necesitan para obtener la energía necesaria para cargar dispositivos.

En una última fase veremos cómo se puede transformar esa energía eléctrica que se produce y como se puede almacenar para su uso.

### *3.3.4. Evaluación*

El prototipo será evaluado tanto por los instructores como por los propios estudiantes a través de criterios preestablecidos que considerarán la eficiencia, innovación y sostenibilidad del proyecto. Para ello se ha diseñado unos indicadores de logro (Tabla 2):

*Tabla 2. Indicadores de logro en el proyecto*

INDICADORES	CONSEGUIDO	EN PROCESO	NO CONSEGUIDO
A) Interés educativo del proyecto, atendiendo especialmente a la mejora de los rendimientos escolares del alumnado y a su carácter integrador.	x		
B) Carácter innovador del proyecto, por la originalidad de sus planteamientos o por la novedad que su aplicación supone para el centro o centros implicados	x		
B.1 Originalidad.	X		
B.2 Novedad.	X		
B.3 Metodologías activas o actividades motivadoras y creativas.	X		
B.4 Tecnologías innovadoras.		x	
C) Grado de extrapolación o adaptación de la innovación a otros centros o ámbitos del sistema educativo			
D) Coherencia entre los objetivos perseguidos por el proyecto, la propuesta metodológica y de actividades, los contenidos a desarrollar y el sistema de evaluación. Dicha evaluación contendrá indicadores claros que permitan valorar la mejora generada por el proyecto.	X		
E.1 Viabilidad desde los recursos disponibles.		x	

*Nota: elaboración propia*

Posteriormente, se realizará una sesión de reflexión donde los estudiantes discutirán los aprendizajes adquiridos y las competencias desarrolladas, alineadas con las directrices de la LOMLOE.

La mejora y la gran aportación ha sido el cambio de actitud conseguido en el centro, cada vez más preocupado por la importancia de transmitir los valores ecológicos y cuidado del medio ambiente como forma de preservar el medio que nos rodea y reducir o paliar los efectos del cambio climático.

Al realizar los trabajos en grupo los alumnos han conseguido desarrollar las siguientes competencias:

- Aprender a planificar y organizar.
- Adquirir habilidades sociales que le permitieran prevenir y solucionar de manera pacífica los conflictos y, a su vez, desenvolverse con autonomía en el ámbito familiar y social.
- Utilizar las nuevas tecnologías como medio de aprendizaje y disfrute de manera crítica constructiva y segura.

## **4. Discusión y conclusiones**

### **4.1. Importancia y Desafíos de la Primera Etapa**

Este proyecto destaca la importancia crítica de adoptar prácticas que mejoren la calidad de vida y el cuidado del medio ambiente mediante el uso eficiente y responsable de la energía y otros recursos. A través de la experiencia de la primera etapa del proyecto, enfrentamos el desafío considerable de explorar la obtención de energía a través de la fotosíntesis, un campo aún en desarrollo. A pesar de los obstáculos técnicos y científicos, optamos por llevar a cabo nuestra propia experimentación base, lo que nos permitió profundizar en la biodiversidad local y presentarla en una jornada de puertas abiertas. Esta actividad no solo enriqueció nuestro conocimiento, sino que también transformó nuestra percepción de la naturaleza.

## **4.2. Estudio y Variabilidad de la Energía de las Plantas**

El análisis detallado de la energía derivada de las plantas representó otro reto significativo. Observamos variaciones en la energía según diferentes condiciones ambientales y temporales, como la hora del día, la estación del año, y la incidencia de la luz solar. Este fenómeno subraya la complejidad de utilizar plantas como fuentes de energía renovable y nos motivó a dedicar un esfuerzo considerable en el cuidado y estudio continuo de estas.

## **4.3. Transformación y Aplicación Práctica de la Energía**

La segunda fase del proyecto se centró en transformar la energía obtenida en una forma utilizable. Este proceso implicó una intensa búsqueda bibliográfica para comprender la conversión de energía alternante en continua. Además, en la tercera fase aplicamos los conceptos a nivel práctico, diseñando un sistema que utiliza cargadores reciclados para crear una solución energética sostenible. Este logro no solo demuestra la viabilidad técnica del proyecto, sino que también enfatiza nuestra capacidad para implementar soluciones innovadoras y sostenibles.

## **4.4. Futuro del Proyecto y Estrategias de Difusión**

Satisfechos con los resultados de esta primera etapa de seis meses, durante la cual desarrollamos un cargador alimentado por plantas, ahora nos enfocamos en la replicabilidad del proyecto. Nuestro objetivo es ampliar la producción de estos cargadores para convertirlos en una fuente de energía alternativa viable en otros centros y espacios públicos. Para lograr esto, planeamos colaborar con el ayuntamiento local y la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), y hemos establecido plataformas en línea para difundir nuestro trabajo y alentar a otras instituciones a adoptar y adaptar nuestro modelo. Los enlaces para más información: Sitio web del proyecto<sup>1</sup> y la presentación del proyecto<sup>2</sup>.

---

1 <https://sites.google.com/iesmoraldecalatrava.com/powerplant>

2 <https://view.genial.ly/65c375837e83e6001461e4d8/presentation-presentation-powerplant>

En conclusión, este proyecto no solo ha sido una oportunidad para avanzar en la comprensión y aplicación de la energía renovable derivada de las plantas, sino que también ha servido como un catalizador para el cambio hacia prácticas más sostenibles y responsables a nivel comunitario y potencialmente a nivel global.

## Bibliografía

- Anthony, G. (1996). Active learning in a constructivist framework. *Educational Studies in Mathematics*, 31(4), 349-369.
- Doychinova, K. (2023). Teaching methods based on constructivism in environmental education. *Acta Scientifica Naturalis*, 10(1), 97-108.
- Jumaat, N. F., Tasir, Z., Halim, N. D. A., & Ashari, Z. M. (2017). Project-based learning from constructivism point of view. *Advanced Science Letters*, 23(8), 7904-7906.
- Rodríguez-Domenech, M.Á. Medium-Sized Cities Facing the Demographic Challenge in Spain's Low-Density Regions through Citizen Participation Projects. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 5303. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095303>
- Rodríguez-Domenech, M.A. y Rodríguez-Domenech, I. (2021): "Brand image in intermedium size cities. Identifying the cities' First-Generation effect with high rail speed in Ciudad Real (Spain)". *Revista Estudios Regionales*, 120, 191-219.
- Rodríguez-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.* 2020, 9, 22. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijgi9010022>



# CIÊNCIA CIDADÃ E LETRAMENTO CLIMÁTICO COMO SUBSÍDIO PARA REDUÇÃO DAS INJUSTIÇAS AMBIENTAIS

**Anselmo César Vasconcelos Bezerra**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco*

**Carlos Eduardo Menezes da Silva**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco*

**Luiz Felipe Oliveira de Lira**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco*

**Maria Clara Vidal de Freitas**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco*

**Michele de Lima Silva**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco*

**Elyenay Nascimento Bandeira**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco*

**Cristiana Coutinho Duarte**

*Universidade Federal de Pernambuco*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3673>

## **Introdução**

Atualmente, as mudanças climáticas e a poluição atmosférica representam dois dos principais desafios ambientais e de saúde pública vivenciados pelas cidades do mundo (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2022). Esse cenário de crise climática e ambiental vem causando profundos impactos em vários locais, com alterações nos padrões de temperatura, pluviosidade e qualidade do ar, além do aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos (Nobre et al., 2016).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), 99% da população vive em locais onde os níveis de qualidade do ar ultrapassam os valores seguros apresentados em suas diretrizes (Organização Pan-Americana de Saúde [OPAS], 2022). Dessa forma, a poluição atmosférica se destaca como uma diversidade de impactos negativos à saúde humana, como câncer pulmonar, doenças do sistema cardiovascular, confusão mental, comprometimento da coordenação motora, entre outros (Ministério da Saúde, 2021).

Adicionalmente, os desafios enfrentados no cenário do desenvolvimento urbano, entrelaçados com a degradação ambiental e os desastres naturais, tais como inundações e deslizamentos, são potencializados pela alteração da qualidade do ar, interferindo diretamente e indiretamente na qualidade de vida e no bem-estar das populações (Pegorin, Theisen, 2019).

No entanto, essas alterações e impactos não são sentidos de forma homogênea na sociedade. Estudos revelam que as populações mais vulneráveis, geralmente residentes em áreas periféricas e de menor poder aquisitivo, tendem a ser desproporcionalmente afetadas (Westenberger, Funari, 2024). Compreender essa dinâmica complexa, que engloba fatores climáticos, ambientais e socioeconômicos, é crucial para desenvolver soluções transformadoras e eficazes (Machado, 2019). Essas soluções devem visar não apenas a adaptação às mudanças climáticas, mas também a redução das desigualdades sociais e a promoção da resiliência das comunidades vulneráveis.

No caso da Cidade do Recife, localizada no Nordeste brasileiro, a questão da desigualdade socioambiental é bastante expressiva. A cidade é considerada a segunda capital mais desigual do país (Instituição Brasileira de Geografia e Estatística [IBGE], 2020) e a 16ª cidade mais vulnerável no mundo aos efeitos adversos das mudanças climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2018). Somase a isso, a ausência de dados de monitoramento de emissões atmosféricas e dados desagregados de variáveis meteorológicas que poderiam auxiliar na execução e construção de políticas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Por isso, gerar dados é uma condição premente para subsidiar ações possíveis no campo da educação e da política. Através de diagnósticos locais, é possível construir propostas multidisciplinares de ações. Como o uso de estações de monitoramento climático e de poluição atmosférica possui um alto custo e dificuldades de operação

(Castell et al., 2017), as estações que utilizam sensores de baixo custo têm sido amplamente utilizadas no mundo para fins de geração de dados e informações para o público em geral e os tomadores de decisão (Karagulian et al., 2019).

A partir da publicidade dos dados, torna-se papel dos investigadores auxiliar na elucidação de problemáticas ainda não respondidas. Por exemplo, a distribuição de poluentes atmosféricos se dá de maneira desigual no ambiente urbano? Populações mais vulneráveis tendem a sofrer mais os efeitos de exposição à poluição e a temperaturas mais adversas? Essas respostas podem e devem ser buscadas em parceria com os atores governamentais e não governamentais, o que inclui comunidades atingidas pelos impactos negativos desses fenômenos.

Nessa perspectiva, o letramento climático e a ciência cidadã emergem como instrumentos promissores frente às problemáticas socioambientais (Cabral; Martins, 2021; Coltri; Zizzo, 2022). Ao promover o engajamento e a participação ativa de diferentes atores sociais, essas ações podem contribuir para ampliar a compreensão dos fenômenos climáticos, bem como fomentar o desenvolvimento de soluções adaptadas a realidades específicas entre diferentes públicos (Gomes et al., 2024).

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo apresentar como se deu o processo de criação de parcerias para discussão conjunta de problemas relacionados à poluição atmosférica e mudanças climáticas na cidade do Recife, Nordeste do Brasil. Além disso, apresentar um diagnóstico de indicadores de qualidade do ar e outras variáveis climáticas que possam servir de subsídios a políticas públicas locais, bem como a geração de informações para o público em geral, que serão compartilhadas e usadas em oficinas comunitárias de letramento climático a partir da perspectiva da ciência cidadã, envolvendo atores da academia, do poder público e das comunidades.

Os resultados preenchem uma lacuna do conhecimento, que é a ausência de dados dessa natureza na escala local num contexto extremamente adverso de mudanças ambientais cada vez mais aceleradas. Além disso, objetiva promover a difusão do conhecimento da problemática com jovens protagonistas das comunidades mais vulneráveis afetadas.

## 1. Metodologia

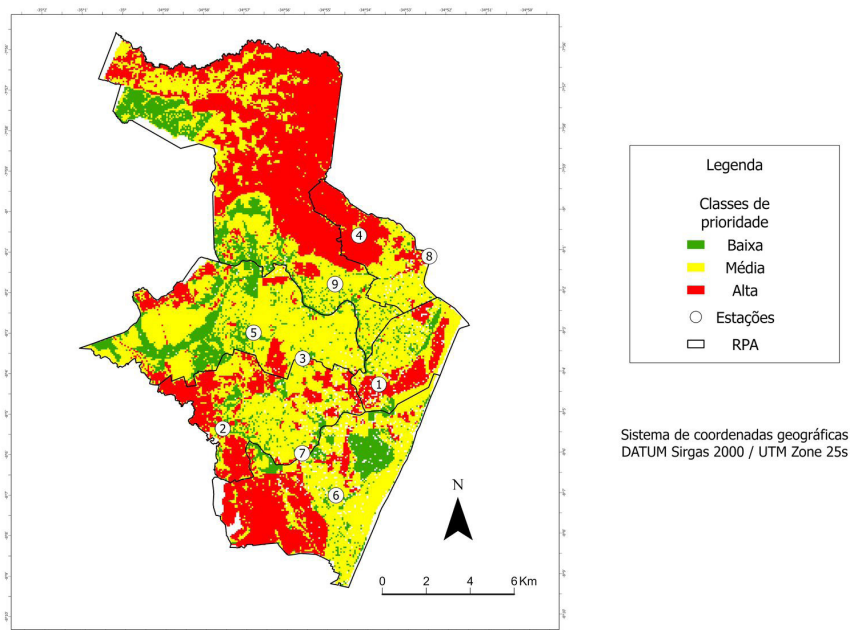
A cidade do Recife possui uma população aproximada de 1,5 milhão de habitantes (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2023). Uma marca desta metrópole é a desigualdade social presente nos distintos territórios. Como reflexo dessa situação, acumulam-se também iniquidades no campo da saúde. Por exemplo, um grave problema refere-se à histórica precariedade das infraestruturas urbanas, especialmente nas áreas de habitação e saneamento, que causam um impacto significativo na qualidade de vida da população (Bitoun, 2003). Ratificando essa ideia, diversos estudos sobre a cidade têm revelado que impactos à saúde da população, especialmente originados a partir de questões socioambientais, possuem um efeito mais expressivo em populações de baixa renda, residentes em áreas de interesse social (Anjos et al., 2020; Bitoun et al., 2020; Souza et al., 2018).

Nos últimos anos, a cidade tem investido esforços no sentido de políticas para adaptação e mitigação às mudanças climáticas, como a realização de inventários de gases do efeito estufa, expansão de ciclovias, arborização urbana, ampliação de parques urbanos, estações de monitoramento para alerta de inundações e alagamentos etc. Todavia, a cidade está entre as capitais nacionais com os piores indicadores de desempenho no trânsito de veículos automotivos, especialmente transporte público (Moovit, 2023), o que contribui de maneira significativa para emissão de poluentes atmosféricos.

Nesse contexto, foram instaladas nove estações de monitoramento da qualidade do ar e variáveis climáticas em áreas com diferentes características socioambientais da cidade (áreas mais e menos arborizadas, áreas mais e menos adensadas, áreas com maior e menor fluxo de veículos automotores, áreas com população de maior e menor renda). As áreas foram eleitas a partir de uma análise multicritério que levou em consideração as características descritas anteriormente (Mendes et al., 2024) (Figura 1). Foram priorizados equipamentos públicos municipais (parques, escolas, unidades de saúde e centros comunitários), definidos em comum acordo com a prefeitura do Recife. A definição dos locais teve como pré-requisito a existência de rede *wi-fi* para transmissão dos dados e aspectos de segurança para evitar danos ou furtos aos equipamentos. As variáveis medidas serão coletadas e

enviadas a um serviço na nuvem para disponibilização das informações em tempo real e com acesso público.

**Figura 1.** Distribuição das estações de monitoramento na Cidade do Recife, a partir de análise multicritério que definiu áreas de alta, média e baixa prioridade para o monitoramento.



O modelo das estações utilizadas para as medições foi o IQAir (Air Visual Outdoor), que mede os parâmetros: PM<sub>2,5</sub>; PM<sub>10</sub>; temperatura, umidade e CO<sub>2</sub> (Figura 2). Esse equipamento já é utilizado em várias partes do mundo para monitoramento ambiental (Horender et al., 2021; Nkosi; Sepadi, 2023). As estações IQAir, consideradas de baixo custo, também são usadas em programas de monitoramento da qualidade do ar incentivados pela Organização das Nações Unidas (ONU), o que atesta a confiabilidade dos dados gerados.

*Figura 2. Estação de monitoramento da qualidade do ar e variáveis climáticas instalada no Compaz Dom Helder, área central da Cidade do Recife, 2024.*



Para análise dos dados, foi utilizada a própria plataforma da IQAir. Essa plataforma recebe os dados e os publica em forma de gráficos, figuras e/ou tabelas. Além disso, os dados foram extraídos da plataforma, à qual os pesquisadores têm acesso, importando-os em formato .csv para organização e tratamento no software Excel. Após isso, foram gerados gráficos e tabelas para facilitar a análise e divulgação dos resultados através de uma linguagem simples e objetiva que possa ser compreensível para todos os públicos.

De posse dos dados, discutiu-se a construção de oficinas de letramento climático e ciência cidadã, com o público alvo de jovens moradores das comunidades do entorno de onde as estações estão instaladas. Os eixos a serem trabalhados foram pensados a partir da realidade local, inspirados em trabalhos que abordam a temática e outros que promoveram ações de educação neste sentido (Azevedo; Marques, 2017; Claudino et al., 2019; Oziewicz, 2023).

## 2. Resultados e discussão

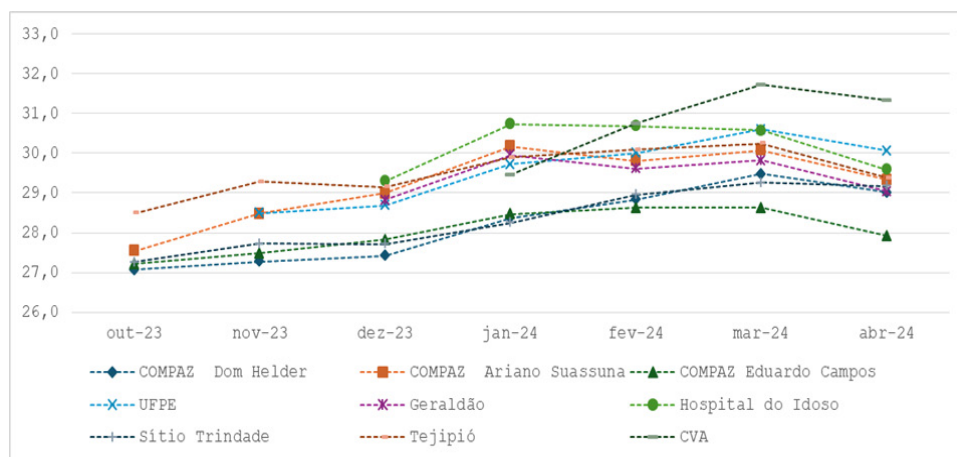
A execução de um projeto dessa natureza depende, antes de tudo, de uma articulação entre os investigadores, que representam a instituição de ensino, pesquisa e extensão, e a gestão municipal, que agrega os interesses da coletividade frente aos problemas públicos. Dessa forma, o primeiro passo exitoso aconteceu a partir do momento em que o projeto foi apresentado aos gestores das Secretarias Municipais de Infraestrutura (SEINFRA) e Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SEDECTI). A SEINFRA, interessada nos dados que estão sendo gerados da cidade, e a SEDECTI, que realiza as parcerias entre a academia e a gestão governamental sobre os temas de interesse público.

Após uma rodada de apresentações do projeto ao setor público, foi decidido, em comum acordo, os locais mais viáveis para a instalação das estações de monitoramento, respeitando o estudo prévio da análise multicritério (Mendes et al., 2024) e a existência de infraestrutura para abrigar os equipamentos, especialmente as condições de internet, segurança e eletricidade. Assim, chegou-se à ideia de utilizar as sedes dos Centros Comunitários de Paz (COMPAZ), porque além de possuírem as condições logísticas de instalação e funcionamento das estações, os espaços estão situados em áreas mais vulneráveis do ponto de vista social e ambiental, mas também possuem uma gama de atividades de cunho educacional voltadas para inclusão social e empoderamento comunitário, premissas importantes para o desenvolvimento da educação cidadã (Claudino et al., 2019).

Após sete meses de monitoramento, observou-se que entre os parâmetros monitorados, a temperatura é o que apresenta as maiores variações entre as diferentes zonas da cidade, com amplitude térmica variando um pouco mais de três graus Celsius entre as estações que apresentaram a maior (CVA: 31,7°) e a menor média (Compaz Eduardo Campos: 27,2°), respectivamente. Com os dados, é possível verificar diferenças significativas de temperatura em diferentes bairros da cidade; entretanto, não há um padrão nesse comportamento. As temperaturas mais quentes foram registradas em uma das áreas mais adensadas, pobres e com significativo fluxo de veículos. Já os registros de temperaturas mais amenas foram associados a estações situadas em locais de maior altitude e com melhor arborização, excetuando-se a estação localizada no Campus da Universidade Federal de Pernambuco, que, apesar

de ser uma área com bastante vegetação, apresentou a segunda média mais alta de temperatura (Figura 3).

**Figura 3.** Evolução das médias de temperaturas registradas pelas estações de monitoramento no Recife, Pernambuco, Brasil.

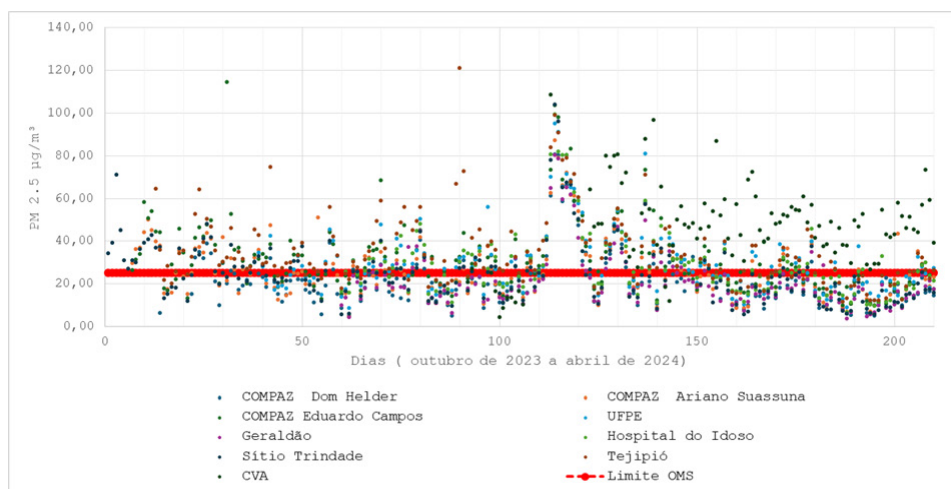


A literatura nos apresenta dados um pouco divergentes desses. Estudos sobre conforto térmico na cidade do Recife evidenciaram que áreas mais a leste e urbanizadas apresentam maiores temperaturas que áreas mais a oeste e menos adensadas (Santos et al., 2017). Na mesma direção, as ilhas de calor na cidade estão associadas às áreas mais adensadas e verticalizadas na porção mais central do território (Moreira et al., 2023). Isso nos faz questionar se as estações de monitoramento utilizadas captam temperaturas numa escala tão refinada que os dados não são passíveis de extrapolação, ou se os diferentes períodos do ano de monitoramento interferem nos valores de medições para efeito de comparação. Portanto, é necessário mais tempo de monitoramento para análises mais robustas e comparativas.

Em relação aos outros parâmetros, especialmente o material particulado (PM<sub>2,5</sub>), que é utilizado como indicador de poluição atmosférica por seu efeito nocivo à saúde da população, foi verificada variações significativas quanto à exposição a esses poluentes em diferentes áreas da cidade. De forma geral, ao longo do período monitorado, a qualidade do ar tem se mostrado boa na maior parte do tempo; entretanto, conseguimos visualizar muitas medições diárias com alguns picos acima do que preconiza a Organização Mundial da Saúde (OMS), que é de 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  durante 24 horas (Figura 4).

Verificou-se que as estações que registraram médias diárias acima dos 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  com maior frequência foram: Centro de Vigilância Ambiental (CVA), Tejipió, Compaz Eduardo Campos e UFPE. As estações do Compaz Dom Helder e do Ginásio Geraldão registraram as menores taxas diárias de PM 2,5. Esses dados mostram que a exposição ao PM 2,5 é bastante diversificada na cidade, com predomínio de locais com os maiores registros situados em áreas mais periféricas, em detrimento de áreas centrais. Isso não quer dizer que as áreas mais centrais estejam livres de poluentes, afinal nem todos os poluentes são detectados pelo modelo das estações instaladas para esse projeto, e mesmo assim, pequenas concentrações de PM 2,5 ao longo do dia também podem ser nocivas. Outros fatores, como pavimentação, poeira e outros materiais particulados, também influenciam bastante nesse tipo de monitoramento.

**Figura 4.** Evolução do monitoramento de material particulado (PM 2,5) na Cidade do Recife, Pernambuco, Brasil.



A poluição por material particulado afeta diretamente a população exposta, provocando mortes prematuras e o aumento da incidência de doenças pulmonares e cardiovasculares, além de ser um fator de risco para alguns problemas de saúde, como a anemia falciforme, partos prematuros e baixo peso ao nascer (Dapper; Spohr, Zanini, 2016; Sant'Anna et al., 2021). Salienta-se que os efeitos causados ao meio ambiente e à população não se restringem apenas ao contexto local, uma vez que os poluentes atmosféricos deslocam-se na atmosfera, atingindo populações distantes do ponto de origem da emissão (Leite et al., 2011).

Dessa forma, sabe-se que a distribuição dos efeitos nocivos da poluição atmosférica também pode atingir diferentes grupos populacionais. Áreas mais adensadas, menos arborizadas e com maior fluxo de veículos automotivos tendem a ser mais poluídas do que áreas menos adensadas, mais verdes e com menor circulação de veículos (Martins et al., 2021; Nieuwenhuijsen, 2012). Contudo, para se investigar de forma efetiva os efeitos adversos da poluição atmosférica é necessário monitorá-la, porém no Brasil ainda há muito a ser implementado nesta direção (Villard et al., 2011; Vormittag et al., 2021).

No caso estudado, como não havia nenhum tipo de monitoramento de poluentes atmosféricos, nem uma série histórica sobre isso, fica difícil realizar algum tipo de inferência de causalidade. Entretanto, os dados iniciais nos mostram que apesar de variações pequenas, em algumas localidades da cidade, as estações captam níveis de material particulado acima dos níveis recomendados pela OMS, o que implica em riscos à saúde da população. Estudos complementares serão possíveis de serem realizados a partir da geração dos dados atuais, que podem ser correlacionados com outros indicadores ambientais, socioeconômicos e de saúde.

Assim, com base nos resultados iniciais de monitoramento, foram pensadas oficinas de letramento climático e ciência cidadã para o público jovem residente nas proximidades de onde as estações estão instaladas. Essas oficinas estão programadas para ocorrer nas dependências de equipamentos públicos municipais e estão organizadas nos seguintes tópicos: i) O que nós conhecemos sobre a poluição atmosférica e a mudança do clima? ii) Quais os impactos do clima e da poluição atmosférica na nossa comunidade? É possível monitorar dados climáticos e de poluição atmosférica pelo celular? Quando devemos nos preocupar quanto aos níveis de poluição atmosférica e ondas de calor? A poluição atmosférica e a temperatura se distribuem de forma diferente em nossa cidade?

A ideia das oficinas é gerar empoderamento e engajamento juvenil no que diz respeito aos temas abordados, uma vez que agora é possível realizar a discussão a partir dos dados concretos das localidades, e não apenas discutir aspectos teóricos e/ou numa escala mais ampliada da realidade. Outro destaque refere-se a participação de jovens estudantes e investigadores na facilitação das oficinas, isso ajuda na linguagem utilizada e reforça o protagonismo juvenil na discussão da problemática local. Além

disso, os participantes serão instigados a pensar de forma coletiva estratégias de mitigação e adaptação às problemáticas abordadas no contexto local.

### 3. Conclusão

Para fazer valer as práticas da ciência cidadã e ações de letramento climático, foi necessário, antes de tudo, conhecer os problemas locais com os quais estamos lidando. No caso da cidade do Recife, não existiam dados que pudessem subsidiar qualquer proposta sobre o tema da distribuição da poluição atmosférica em diferentes partes da cidade, nem dos níveis de temperatura em distintos contextos urbanos. Assim, foi necessário construir esse diagnóstico, para a partir dele, propor ações em conjunto com os atores comunitários.

Esse primeiro passo só foi possível porque houve êxito na parceria com a Prefeitura da Cidade do Recife, que não apenas apoiou o projeto, mas também articulou com diferentes secretarias de governo a participação de atores no suporte logístico das ações de instalação das estações de monitoramento e na preparação da fase de difusão das informações. Houve interesse mútuo na execução do projeto. Do lado do poder público, foi importante ter acesso aos dados gerados, uma vez que os dados são importantes para tomada de decisão e elaboração de políticas públicas. Pelo lado da instituição de pesquisa, a parceria tornou possível a escolha dos melhores locais para instalação dos equipamentos, além da infraestrutura necessária para isso, e também a disponibilidade para envolver atores comunitários na segunda fase do projeto.

Atualmente, a cidade conta com a disponibilidade de dados sobre variáveis climáticas e poluentes atmosféricos em tempo real, que podem ser acessados por qualquer cidadão através do sítio: <https://www.iqair.com/brazil/pernambuco/recife>. Os dados gerados a partir das estações possuem um grau de confiabilidade maior do que os dados replicados em painéis de mídia distribuídos pela cidade, uma vez que as nove estações espalhadas permitem obter dados em escala local, em detrimento aos dados gerados a partir de modelos globais gerados a partir de imagens de satélite.

Não menos importante, os resultados parciais do projeto geraram o interesse do Governo do Estado de Pernambuco, através da Agência Estadual de Meio Ambiente, para replicar a experiência em diferentes municípios do Estado, de forma a constituir

uma rede de monitoramento de variáveis climáticas e poluentes atmosféricos utilizando estações com sensores de baixo custo, que podem gerar resultados imediatos que sirvam de subsídios para políticas ambientais com vistas à redução das desigualdades no que se refere à exposição aos diferentes graus de poluição atmosférica.

## Bibliografia

- Achselrad, H., Herculano, S., & Padua, J. A. (Orgs.). (2004). *Justiça Ambiental e Cidadania*. Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- Almeida, A. C., & Carvalho, T. M. (2023). Ciência cidadã: Participação e engajamento de comunidades locais na produção de conhecimento científico. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 57, 159-177.
- Anjos, R. S., Pereira, F. F., Alves, D. S., Souza, L. G., & Santos, F. P. (2020). Exploring local and global regression models to estimate the spatial variability of Zika and Chikungunya cases in Recife, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 53, e20200027.
- Azevedo, J., & Marques, M. (2017). Climate literacy: A systematic review and model integration. *International Journal of Global Warming*, 12(3-4), 414-430.
- Bitoun, J. (2004). Impactos socioambientais e desigualdade social: Vivências diferenciadas frente à mediocridade das condições de infra-estrutura da cidade brasileira: O exemplo do Recife. In F. Mendonça (Org.), *Impactos Socioambientais Urbanos* (pp. 255-269). Curitiba: EdUFPR.
- Bitoun, J., da Silva, C. E., & Santos, R. L. (2020). Novo coronavírus, velhas desigualdades: Distribuição dos casos, óbitos e letalidade por SRAG decorrentes da Covid-19 na cidade do Recife. *Confins. Revue Franco-Brésilienne de Géographie/Revista Franco-Brasileira de Geografia*, 48.
- Castell, N., Dauge, F. R., Schneider, P., Vogt, M., Lerner, U., Fishbain, B., Broday, D., & Bartonova, A. (2017). Can commercial low-cost sensor platforms contribute to air quality monitoring and exposure estimates? *Environment International*, 99, 293-302.
- Claudino, S., Câmara, A. C., Sande, E., & Nagro, M. H. (2019). *Geografia, Educação e Cidadania*. Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa.
- Dapper, S. N., Spohr, C., & Zanini, R. R. (2016). Poluição do ar como fator de risco para a saúde: Uma revisão sistemática no estado de São Paulo. *Estudos Avançados*, 30(86).

- Gomes, M. F., & Pires, L. M. M. (2024). Mudanças climáticas e vulnerabilidade social: Estratégias de adaptação em comunidades costeiras do Nordeste Brasileiro. *REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA*, 15(1), 56-71.
- Horender, S., Leith, D., Kim, S., & Godri Pollitt, K. J. (2021). Traceable PM2.5 and PM10 calibration of low-cost sensors with ambient-like aerosols generated in the laboratory. *Applied Sciences*, 11(19), 9014.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2020). *Síntese de Indicadores Sociais: Uma análise das condições de vida da população brasileira 2020*. Rio de Janeiro: IBGE.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2023). *Censo Demográfico 2022: População e domicílios: Primeiros resultados*. Rio de Janeiro: IBGE.
- IPCC. (2018). *Summary for Policymakers approved at the First Joint Session of Working Groups I, II and III of the IPCC and accepted by the 48th Session of the IPCC, Incheon*. Global Warming of 1.5 °C. Republic of Korea.
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Karagulian, F., Barbieri, M., Kotsev, A., Spinelle, L., Gerboles, M., Lagler, F., ... & Borowiak, A. (2019). Review of the performance of low-cost sensors for air quality monitoring. *Atmosphere*, 10(9), 506.
- Leite, R. C. M., Rezende, A. C. M., & Pereira, G. R. (2011). Utilização de regressão logística simples na verificação da qualidade do ar atmosférico de Uberlândia. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 16(1).
- Mendes, T., Silva, G. M., Freitas, F. P., & Albuquerque, R. R. (2024). Análise multicritério como suporte para estabelecimento de rede de monitoramento da qualidade do ar na cidade do Recife-PE. *Revista Contexto Geográfico*, 9(18), 302-316.
- Ministério da Saúde. (2021). *Poluição atmosférica na ótica do Sistema Único de Saúde: Vigilância em Saúde Ambiental e Qualidade do Ar*. Recuperado de [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/poluicao\\_atmosferica\\_SUS\\_saude\\_ambiental.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/poluicao_atmosferica_SUS_saude_ambiental.pdf)
- Miranda Martins, D. G., & de Souza Cabral, E. H. (2021). Panorama dos principais estudos sobre ciência cidadã. *ForScience*, 9(2), e01030-e01030.
- Moovit. (2023, 01 de agosto). *Moovit apresenta relatório sobre transporte público em 2022* [Comunicado de imprensa]. Recuperado de <https://moovit.com/pt/press-releases/moovit-apresenta-relatorio-sobre-transporte-publico-em-2022/>
- Moreira, A. B., Duarte, C. C., & Matzarakis, A. (2023). A review of urban heat studies in Recife—PE (Brazil): Urban heat scales, landscape inequalities and future perspectives. *Atmosphere*, 14(11), 1596.
- Nieuwenhuijsen, M. J., Dadvand, P., Ramirez, J., & Sunyer, J. (2012). Socioeconomic status and exposure to multiple environmental pollutants during pregnancy: Evidence for environmental inequity? *J Epidemiol Community Health*, 66(2), 106-113.

- Nobre, C. A., Marengo, J. A., & Seluchi, M. E. (2016). Some characteristics and impacts of the drought and water crisis in Southeastern Brazil during 2014 and 2015. *Journal of Water Resource and Protection*, 8(2), 252.
- Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). (2022). *Novos dados da OMS revelam que bilhões de pessoas ainda respiram ar insalubre*. Recuperado de <https://www.paho.org/pt/noticias/4-4-2022-novos-dados-da-oms-revelam-que-bilhoes-pessoas-ainda-respiram-ar-insalubre>
- Oziewicz, M. (2023). What is climate literacy? *Climate Literacy in Education*, 1(1), 34-38.
- Pegorin, M. C., & Theisen, M. C. (2019). Planejamento urbano e adaptação às mudanças climáticas: Revisão de literatura no contexto de cidades resilientes. Recuperado de <file:///C:/Users/Educa%C3%A7%C3%A3o/Downloads/CIDADEGRESILIENTES-PEGORINETHEISEN.pdf>
- Rodríguez-Domenech, M.A. (2022). El papel de la Geografía en la Enseñanza de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Aprendizaje a través competencias geográficas. En Olcina, J. y Morote, A. (Coord). *La enseñanza de la Geografía en el siglo XXI. Retos, recursos y propuestas docentes ante los nuevos desafíos globales*. Pp. 63-76. 2022. Universidad de Alicante.
- Rodríguez-Domenech, M.Á. (2022). Medium-Sized Cities Facing the Demographic Challenge in Spain's Low-Density Regions through Citizen Participation Projects. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 5303. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095303>
- Sant'Anna, A., Mendes, T., & Silva, G. M. (2021). O estado da qualidade do ar no Brasil. *WRI Brasil, Working Paper*. Recuperado de [https://wribrasil.org.br/sites/default/files/wri-o-estado-da\\_qualidade-do-ar-no-brasil.pdf](https://wribrasil.org.br/sites/default/files/wri-o-estado-da_qualidade-do-ar-no-brasil.pdf)
- Santos, P. F. C., Silva, F. R., & Bezerra, P. S. (2017). Conforto térmico e diferentes tipos de tempo meteorológico na cidade do Recife (PE). *ENTRE-LUGAR*, 8(16), 12-31.
- Sepadi, M. M., & Nkosi, V. (2023). Personal PM2.5 exposure monitoring of informal cooking vendors at indoor and outdoor markets in Johannesburg, South Africa. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 2465.
- Souza, A. I., Albuquerque, M. F. P. M., Vazquez, E., & Bezerra, L. C. (2018). Geography of microcephaly in the zika era: A study of newborn distribution and socio-environmental indicators in Recife, Brazil, 2015-2016. *Public Health Reports*, 133(4), 461-471.
- Villardí, J. W. R., Braga, A. L. F., & Romero, F. C. (2011). Vigilância em saúde ambiental de populações expostas à poluição atmosférica no Brasil: Um modelo em construção. *Cadernos de Saúde Coletiva*, 19(4), 467-472.
- Vormittag, E. D. M. P. A. de A., Pupo, E., & Nazareno, R. (2021). Análise do monitoramento da qualidade do ar no Brasil. *Estudos Avançados*, 35(102), 7-30.

Westenberger, L. H., & Funari, A. P. (2024). Meio ambiente e a (re)produção das desigualdades sociais nas metrópoles brasileiras. Recuperado de [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/13470/1/50anos\\_Cap14.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/13470/1/50anos_Cap14.pdf)

Zeppo, L. V., & Coltri, P. P. (2022). Educação em mudanças climáticas no contexto brasileiro: Uma revisão integrada. *Terra e Didática*, 18.

## **Agradecimentos**

Agradecemos ao financiamento recebido pela Fundação de Apoio a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) através do APQ 1759.9-25/22. A Prefeitura da Cidade do Recife, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação por todo suporte logístico. Ao CNPq pela concessão de bolsas de iniciação. Ao Instituto Federal de Pernambuco pelo suporte financeiro através do BPQ n. 43.2023 e das bolsas de iniciação científica.



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

**Daniel Moya**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

**Beatriz Cobo-Sánchez**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

**Pablo Souza-Alonso**

*Universidad Santiago de Compostela*

**Beatriz Omil**

*Universidad Santiago de Compostela*

**Agustín Merino**

*Universidad Santiago de Compostela*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3674>

## Introducción

En los últimos años se ha observado un creciente consenso entre académicos y practicantes que las prácticas de manejo de incendios que se centran principalmente en la extinción inmediata de todos los incendios es problemática y, en última instancia, insostenible (Tedim et al., 2021).

Numerosos artículos han pedido un cambio de política argumentando que el enfoque de supresión a menudo es ineficaz en condiciones extremas, pues conducen a un mayor riesgo a largo plazo y a menudo descuidan y socavan el papel ecológico fundamental del fuego en las comunidades y ecosistemas adaptadas y dependientes del fuego. La paradoja del fuego, ya que es dañino y beneficioso, y de su extinción ra-

dica en que un alto éxito fomenta acumulación de combustible que aumenta el riesgo de grandes incendios severos por lo que ello que hay que empezar a entender al fuego como un gestor de la masa vegetal (Rego et al., 2010).

Sin embargo, a pesar de este creciente reconocimiento de las deficiencias de tal enfoque, persiste el énfasis en la extinción de incendios que han sido explicadas por diversas causas, tales como arraigo cultural, falta de incentivos o voluntad institucional y política por poner demasiado énfasis en la reducción del riesgo a corto plazo por encima de las consideraciones a más largo plazo (Tedim et al., 2019).

Además, la lucha contra los impactos generados por el fuego en el medio rural y natural es compleja y sus resultados no son visibles a corto plazo. Por ello, se deben generar paisajes resilientes incluyendo a la sociedad mediante programas de educación de largo recorrido y que impliquen colaboración, compromiso y sinergia entre actores sociales (Thacker et al., 2023).

Por tanto, debido a la complejidad del problema y a los múltiples factores involucrados, las propuestas científico-técnicas deben ser integradas con programas educativos y de sensibilización capaces de generar conciencia social y que fomenten la participación ciudadana a nivel social, económico y ambiental buscando favorecer actitudes ambientalmente responsables con nuestros bosques (Souza-Alonso et al., 2024).

En este trabajo, describimos el desarrollo de un programa desarrollado a nivel estatal, con enlaces de ampliación al territorio peninsular ibérico, que tiene como objetivo mejorar la sensibilización, prevención, y formación de forma interdisciplinaria a través de la aplicación de un enfoque educativo basado en el Aprendizaje-Servicio (Clark et al., 1997).

## **1. Descripción de la metodología de aprendizaje-servicio**

El aprendizaje por servicio (ApS) es una metodología educativa que combina aprendizaje y servicio comunitario en un solo proyecto con base cívica y académica, en el que los estudiantes se involucran en una actividad que genera, de forma organizada, beneficios a la comunidad (Losada et al., 2016), que, en nuestro caso, se traducen en forma de servicios relacionados con la conservación y sensibilización de

la naturaleza. La principal herramienta de la que se vale este proyecto es la Educación, llevándose a cabo las sesiones que lo conforman tanto fuera como dentro de los centros educativos, incluyendo la participación de diferentes agentes sociales cuyo campo de trabajo gira en torno a los incendios forestales, lo cual aporta al proyecto un carácter multidisciplinar. Cuando estos conocimientos son trasladados e impartidos fuera de los centros educativos, hablamos de Conocimiento Ecológico Local (LEK) o Conocimiento Ecológico Tradicional (CTE), lo cuales son elementos fundamentales a considerar en disciplinas como restauración ecológica (Gann et al., 2019).

## **2. Propuesta docente**

Por todo ello, este proyecto trabaja en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (United Nations, 2018), especialmente en los referidos a Educación de calidad, (ODS 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos), Acción por el clima (ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos) y Vida de ecosistemas terrestres (ODS 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad). Además, se promueve el desarrollo de los nuevos planteamientos incluidos en la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, 2020) que reconoce la importancia de atender al desarrollo conforme establece la Agenda 2030, incluye la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) y se explicita que el sistema educativo no puede ser ajeno a los desafíos que plantea el cambio climático e indica que los centros docentes deben incluir el desarrollo sostenible en el proyecto educativo ya que son el lugar de custodia y cuidado del medioambiente en las diferentes etapas educativas.

Con este fin se propuso el proyecto PLANTANDO CARA AL FUEGO, que busca la implementación de los programas ApS, para conseguir una base estable y consolidada con la que trabajar en EDS centrada en la innovación docente. Dicha estabilidad la alcanzamos mediante una serie de revisiones de los productos y procedimientos generados en ediciones anteriores, que nos proporciona un marco de recursos docentes y divulgativos permanente, consensuado y validado por los grupos de in-

vestigación y actores de diferentes regiones implicadas. Además, se implementa la revisión de productos y procedimientos generados en ediciones anteriores proporcionaran un marco de recursos docentes y divulgativos permanente, consensuado y validado por los grupos de investigación y actores de diferentes regiones implicadas. Se busca la viabilidad a medio-largo plazo de mediante:

- a) Implicación de la sociedad en el cuidado del medioambiente y en la necesidad de gestionar el territorio, estimulando su conocimiento para prevención y mitigación de daños por incendios forestales.
- b) Reducción del impacto ambiental, social y económico de los incendios forestales, mediante concienciación ciudadana, especialmente enfocada a la población juvenil para aprovechar su efecto multiplicador.
- c) Reforzar las estrategias educativas en diferentes niveles educativos en materias sobre el medio ambiente y objetivos de desarrollo sostenible.
- d) Incentivar el interés de la población, en especial la femenina, por los estudios científicos-tecnológicos (STEM, por sus siglas en inglés) y la gestión ambiental.

### **3. Objetivos**

El objetivo general de la tercera edición del PLANTANDO CARA AL FUEGO (PLANTANDOFUEGO3) es estimular la participación ciudadana en el problema de los incendios forestales, desde una perspectiva basada en la ciencia y la tecnología. La propuesta busca la transferencia de conocimientos científico-técnicos y valores cívicos a la sociedad en general, centrándonos en la población juvenil a través de un enfoque educativo innovador, el fomento de una ciudadanía activa.

La principal línea de trabajo aplica la metodología educativa ApS, que permite generar entornos colaborativos entre centros educativos (tanto universitarios como no universitarios) y diferentes actores sociales (propietarios, empresas, comunidades forestales, administraciones, asociaciones, ONGs) que trabajarán conjuntamente para abordar un problema que afecta a toda la sociedad y aportar soluciones reales abordables por los participantes de las distintas actividades desarrolladas.

## **4. Metodología**

Para la consecución de los objetivos, se desarrolla una metodología desarrollada y mejorada en las sucesivas ediciones. Estas acciones se abordarán de manera integral, coordinadas por el personal docente e investigador y con participación de todo el consorcio.

### **4.1. Coordinación, gestión y evaluación del proyecto**

Incluye actividades relacionadas con la gestión y coordinación general del proyecto, tales como informes de gestión y seguimiento, planificación y gestión de las reuniones programadas para la correcta consecución del resto de acciones. También se incluye en esta acción todas aquellas actividades relacionadas con la comunicación mediante notas de prensa, difusión en redes y evaluación del impacto social de las actividades desarrolladas, así como la planificación, análisis y evaluación de resultados con los que cuantificar el impacto sobre la formación, aprendizaje y el estímulo en participación ciudadana sobre la problemática de incendios forestales.

### **4.2. Preparación y formación del entorno educativo**

Se inicia esta fase con la formación de formadores e intercambio de experiencias en entornos educativos sobre incendios con la finalidad de dar a conocer la metodología ApS a nuevos integrantes de otros ámbitos geográficos y revisar resultados, fortalezas y debilidades detectados.

La actividad va dirigida a profesores (de centros universitarios o de otros centros pertenecientes a otros niveles educativos) y potenciales participantes (actores sociales y estudiantes tutores) y se busca que todo el entorno educativo relacionado con la EDS sepa diseñar materiales y actividades en el entorno ApS de educación sobre incendios forestales para poder utilizarlos en posteriores acciones y que estén a disposición en abierto, de manera libre y gratuita en la página web del proyecto (PLANTADOCARAALFUEGO, 2024a). Estos nuevos formadores reciben el reconocimiento de Tutor de Proyectos ApS por parte de la red internacional FUEGORED y de las administraciones regionales competentes.

### **4.3. Formación de estudiantes tutores en ApS**

Mediante la Formación de Estudiantes Tutores ApS y la colaboración expresa de asociaciones de estudiantes y estudiantes tutores ya formados, se seleccionan estudiantes de centros universitarios para liderar proyectos ApS en sus ámbitos geográficos. Se realiza promoción activa de la actividad para asegurar una participación significativa de mujeres, tanto entre el profesorado como entre los estudiantes. Durante esta formación los estudiantes reciben o refuerzan conocimientos sobre incendios forestales (ecología del fuego, calidad del aire, prevención y restauración de áreas quemadas, etc.) y sobre diseño y organización de proyectos ApS.

### **4.4. Desarrollo e implementación de proyectos ApS**

Las universidades y centros de investigación aportan conocimientos generados en proyectos de investigación y los diversos actores sociales implicados (cuerpos de extinción de administraciones, centros de formación (institutos, colegios, formación profesional ) de conocimiento de la problemática, experiencia práctica y recursos. Se lleva a cabo un proyecto por cada colaborador en su área geográfica y se promueve la colaboración entre consorcios y fomenta la evaluación de los proyectos ApS.

En el caso de Castilla-La Mancha, se implementan una serie de sesiones compuestas por actividades dirigidas a estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria y de Formación Profesional y lideradas por los estudiantes tutores que, en nuestro caso, fueron estudiantes del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes y Biotecnología (ETSIAMB) de Albacete (que pertenece a la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM)) y del Grado en Maestro de Educación Primaria con mención en Ciencias de la Naturaleza, del Campus de Albacete (UCLM), a través de formación teórica, práctica en laboratorio y finalizan con una visita técnica a zonas de actuación para prevención de incendios forestales y de medidas de emergencia de restauración de áreas quemadas para reforzar sus conocimientos sobre lo aprendido en el centro relativos a incendios y ejecutar actividades con las que contribuir a paliar los problemas asociados a los incendios (junto a los estudiantes tutores, personal de administración y empresas del sector) contribuyendo a generar beneficios directos a la sociedad por

mejora de ecosistemas, promoción de biodiversidad, aumento de resiliencia de masas forestales y restauración de áreas incendiadas.

Para ello se ha desarrollado una línea de trabajo, llamada FUEGOAMIGO, basada en sesiones dirigidas al alumnado de FP en Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural del Centro Integrado de Formación Profesional (CIFP) Aguas Nuevas. En colaboración con personal del servicio de extinción de incendios forestales y de conservación de medio natural de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha se finaliza con la realización de una quema prescrita en una vía pecuaria para el fomento de la biodiversidad, generando así pastos destinados para el consumo del ganado.

Se complementa con otra línea de trabajo, llamada RESTAURAINCENDIO, con sesiones dirigidas al alumnado de la ESO del Instituto de Educación Secundaria Tomás Navarro Tomás de Albacete. Junto a propietarios, empresas locales (Viveros El Sembrador) y personal de gestión forestal de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, la formación se culmina con una sesión práctica en una zona post-incendio para la reducción de efectos de severidad de quemado (disposición de albarradas, biofajinas, mulching, reducción de regeneración excesiva ).

La evaluación del impacto de los proyectos es una pieza clave para valorar el nivel de conocimiento de la problemática en la sociedad como el valor de la metodología ApS como instrumento pedagógico y formativo sobre incendios, incorporando la aceptación y éxito de los recursos aplicados. Con estos resultados se genera una publicación de uso libre conteniendo situaciones de aprendizaje y recursos docentes-divulgativos en los proyectos ApS que incluya la descripción de las actividades divulgativas y docentes (diseño, fechas, objetivos, participantes, actividades), materiales gráficos y audiovisuales (PLANTADOCARAALFUEGO, 2024b).

#### **4.5. Divulgación y transferencia de conocimientos en educación sobre incendios forestales**

Se ha generado un plan de Divulgación y Comunicación generado en ediciones anteriores para consolidar la difusión en medios de comunicación, revistas de divulgación (TheConversation), redes sociales y foros, tanto especializados como

generalistas, siguiendo las dinámicas de *publicity/free press*, participación en foros científicos y de divulgación.

## 5. Resultados

La formación recibida por los Estudiantes Tutores de Proyectos ApS les permite planificar metodologías para aplicar los productos generados en ediciones anteriores con el objetivo de obtener una recopilación de recursos para docentes sobre divulgación y comunicación científica en incendios forestales. El material se encuentra disponible en el Repositorio permanente de productos y actividades para Formación y Comunicación en Incendios Forestales en la plataforma virtual (PLANTADOCARAALFUEGO, 2024a).

Se generan materiales didácticos (textos, videos, paneles, etc.) en las temáticas objeto (régimen de incendios, detección, prevención y lucha, impactos sobre el medioambiente y la economía, restauración de áreas quemadas, etc.) y lecciones aprendidas sobre materiales de educación y divulgación científica disponibles en abierto (PLANTADOCARAALFUEGO, 2024a). También se recopilan Trabajos Fin de Grado (TFG) y Trabajos Fin de Máster (TFM) cuya temática se basa en el proyecto ApS Plantando Cara al Fuego, estando al alcance de todo el público para su consulta (Cobo, 2023). Se han desarrollado cuestionarios para identificar el grado de conocimiento de la población universitaria sobre aspectos relacionados con la problemática de los incendios forestales y posibles soluciones (PLANTADOCARAALFUEGO, 2024b). Se han recopilado las herramientas desarrolladas, evaluadas y validadas en los diversos entornos colaborativos, para compilar información con la que generar una recopilación de recursos docentes que permitan generar competencias curriculares para el diseño de estos proyectos. Se desarrollan con formato de Situación de Aprendizaje y, según recoge la normativa educativa, implican el despliegue por parte del alumnado de actuaciones vinculadas, tanto a competencias clave como a específicas de cada etapa educativa, incluyendo contenidos para el aprendizaje y mejora de destrezas y aptitudes. En este trabajo, se busca contextualizar el problema de los incendios forestales y su impacto en el medio rural y natural a través de propuestas pedagógicas significativas y relevantes que partan del interés del alumnado y les per-

mitan construir sus aprendizajes, siempre dentro del marco normativo establecido (PLANTADOCARAALFUEGO, 2024d).

La implicación de los estudiantes en la difusión (Figura 1), la participación de organizaciones especializadas en esta competencia (FuegoRED, WWF Adena y Pau Costa Foundation) u otras con interés (SECF, AEET, SECS, AET), han sido claves para visibilizar el proyecto y fomentar la participación ciudadana. Además de identificar recursos de especial relevancia han realizado una importante labor de difusión para dar mayor visibilidad a las actividades (PLANTADOCARAALFUEGO, 2024c).

**Figura 1.** Detalle de Noticias del canal UCLM.

The image shows a screenshot of the UCLM website's news section. At the top, there is a navigation bar with the UCLM logo and the text 'Universidad de Castilla-La Mancha'. Below this, there are several menu items: 'PREUNIVERSITARIO', 'ESTUDIANTE', 'EMPRESA', 'UCLM', 'ESTUDIOS', 'INVESTIGACIÓN', 'INNOVACIÓN', 'INTERNACIONAL', and 'CULTURA'. The main content area features a news article titled 'Estudiantes de Montes y Forestales de la UCLM y del Centro Integrado de Formación Profesional de Aguas Nuevas 'plantan fuego amigo''. The article includes a photograph of students in safety gear working in a field, and a text block that reads: 'Involucrar a la ciudadanía en el problema de los incendios forestales es el objeto del proyecto de Aprendizaje por Servicios 'PlantandoFuego-AB''. The article is dated 20/03/2024 and includes social media sharing options for X, Facebook, and LinkedIn.

## Bibliografía

- Clark, T., Croddy, M., Hayes, W., & Philips, S. (1997). Service learning as civic participation. *Theory Into Practice*, 36(3), 164-169. <https://doi.org/10.1080/00405849709543763>
- Cobo, B. (2023). *Plantando Cara al Fuego: Técnicas de gestión y educativas para prevención de daños ecosistémicos por incendios forestales en la provincia de Albacete* [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Castilla-La Mancha].
- Gonzalez-Mohino, M., Rodriguez-Domenech, M.A., Callejas-Albiñana, A., & Castillo-Canalejo, A. (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>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, Pub. L. No. Ley Orgánica 3/2020, BOE-A-2020-17264 122868 (2020). <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Losada, A. S., Rego, M. A. S., & Moledo, M. del M. L. (2016). Aprender y servir en la universidad: Una vía cívica al desarrollo educativo. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 28(2), Article 2. <https://doi.org/10.14201/teoredu282225248>
- PLANTADOCARAALFUEGO. (2024a). Documentos • Plantando cara al fuego. *Plantando cara al fuego*. <https://www.plantandocaraalfuego.org/materiales/documentos-pcf/>
- PLANTADOCARAALFUEGO. (2024b). Evaluación de proyectos • Plantando cara al fuego. *Plantando cara al fuego*. <https://www.plantandocaraalfuego.org/metodo-aps-3/evaluacion-de-proyectos/>
- PLANTADOCARAALFUEGO. (2024c). Prensa • Plantando cara al fuego. *Plantando cara al fuego*. <https://www.plantandocaraalfuego.org/materiales/prensa/>
- PLANTADOCARAALFUEGO. (2024d). Proyectos desarrollados • Plantando cara al fuego. *Plantando cara al fuego*. <https://www.plantandocaraalfuego.org/proyectos-desarrollados/>
- Rego, F. C., Fernandes, P. M., Rigolot, E., Montiel, C., & Sande Silva, J. (2010). Hacia la gestión integrada del fuego (Policy Brief no 4). *European Forest Institute*.
- Souza-Alonso, P., Omil, B., Sotelino, A., García-Romero, D., Otero-Urtaza, E., Lorenzo Moledo, M., Reyes, O., Rodríguez, J. C., Madrigal, J., Moya, D., Molina, J. R., Rodríguez y Silva, F., & Merino, A. (2024). Service-learning to improve training, knowledge transfer, and awareness in forest fire management. *Fire Ecology*, 20(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s42408-023-00226-y>
- Tedim, F., Leone, V., & McGee, T. K. (2019). *Extreme Wildfire Events and Disasters: Root Causes and New Management Strategies*.
- Tedim, F., McCaffrey, S., Leone, V., Vazquez-Varela, C., Depietri, Y., Buergelt, P., & Lovreglio, R. (2021). Supporting a shift in wildfire management from fighting fires to thriving with fires: The need for translational wildfire science. *Forest Policy and Economics*, 131, 102565. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102565>
- Thacker, F. E. N., Ribau, M. C., Bartholomeus, H., & Stoof, C. R. (2023). What is a fire resilient landscape? Towards an integrated definition. *Ambio*, 52(10), 1592-1602. <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01891-8>
- United Nations. (2018). *The Sustainable Development Goals Report 2018*. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2018/>

## **Agradecimientos**

Las ediciones de PLANTANDO CARA AL FUEGO han sido financiadas por fondos de la Convocatoria financiada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), siendo lideradas por la Universidad de Santiago de Compostela y Universidad de Castilla-La Mancha.

PLANTANDOFUEGO-AB ha sido financiado por fondos de la Convocatoria de ayudas y Premios a la Investigación (área de Educación Ambiental) financiada por la Diputación de Albacete a través del Instituto de Estudios Albacentenses “Don Juan Manuel”.



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

**Elvira Villalobos Jiménez**

*Educación secundaria. Junta de Andalucía*

**Aida Pinos Navarrete**

*Universidad de Granada*

**Juan Carlos Maroto Martos**

*Universidad de Granada*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3675>

## **Introducción**

La denominada sociedad de la información en la que nos encontramos inmersos desde hace ya varias décadas ofrece grandes potencialidades de las que indudablemente se han beneficiado una gran mayoría de ámbitos de las sociedades de los países más desarrollados. Resulta lógico pensar que el ámbito educativo sea uno de los que mayor beneficio haya obtenido, ya que el intenso y constante uso que la población hace de la tecnología es aún más acusado si nos referimos a las últimas generaciones, nativos digitales que viven inmersos en un mundo tecnológico y no entienden la realidad si no es presentada y/o interpretada a través de las TIC.

Sin embargo, el ámbito educativo no siempre ha sacado partido de este uso tan extendido de las tecnologías por parte de la juventud y ha tardado en beneficiarse de las potencialidades que éstas pueden ofrecer en el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo tardía su incorporación en el caso español. De hecho, ya adentrados en el siglo XXI y en plena revolución digital, Zappettini (2008) señalaba: “las nuevas tecnologías no están presentes en el aula, y, sin embargo, en la vida cotidiana de los adolescentes las TIC son una constante” (pp.191). De Miguel (2013: 29) señalaba “no tiene sentido

mantener una escuela analógica cuando la sociedad actual no lo es, ni tampoco los alumnos a los que enseñamos secundaria”.

Más sorprendente es aún si nos centramos en el caso de la enseñanza de la geografía, donde las TIC empleadas de forma general en todas las materias se complementan con un conjunto de herramientas que son específicas para esta disciplina, las denominadas Tecnologías de la Información Geográfica (TIG). Imágenes aéreas y de satélite, Sistema de Posicionamiento Global (GPS) o los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son ejemplos de tecnologías que, pese a no estar diseñados con una funcionalidad didáctica, tienen un gran valor para el ámbito educativo pero su potencialidad ha sido escasamente utilizada. Este hecho se constata con unas encuestas realizadas acerca del perfil del docente de geografía en Barcelona (Freixa y Margalef, 2007), en la que un 75% de los encuestados indica que los recursos que emplean para enseñar geografía son el libro de texto y los mapas.

En este contexto, Delgado y Buzo (2014) alegan que los contenidos geográficos propuestos en la modificación curricular implantada por la LOMCE son “poco conformes a la evolución científica de la geografía en nuestros días y bastantes ajenos a los enfoques conceptuales y metodológicos que vienen orientando a la geografía desde hace varias décadas”. Asimismo, añade que el enfoque acrítico, enciclopédico y desconectado de las nuevas tecnologías que se le da a la materia de geografía en la educación secundaria y bachillerato difícilmente podrá contribuir a desarrollar las competencias y capacidades que se pretenden, siendo urgente la necesidad de integrar aspectos prácticos afines a las TIC y otras herramientas geográficas relacionadas con la geoinformación (Delgado y Buzo, 2014).

## 1. Objetivos

El objetivo principal de esta investigación es analizar las potencialidades que las TIC ofrecen en la enseñanza-aprendizaje de la geografía, así como detectar las posibles dificultades que se generan cuando se prescinde de las mismas.

Objetivos secundarios:

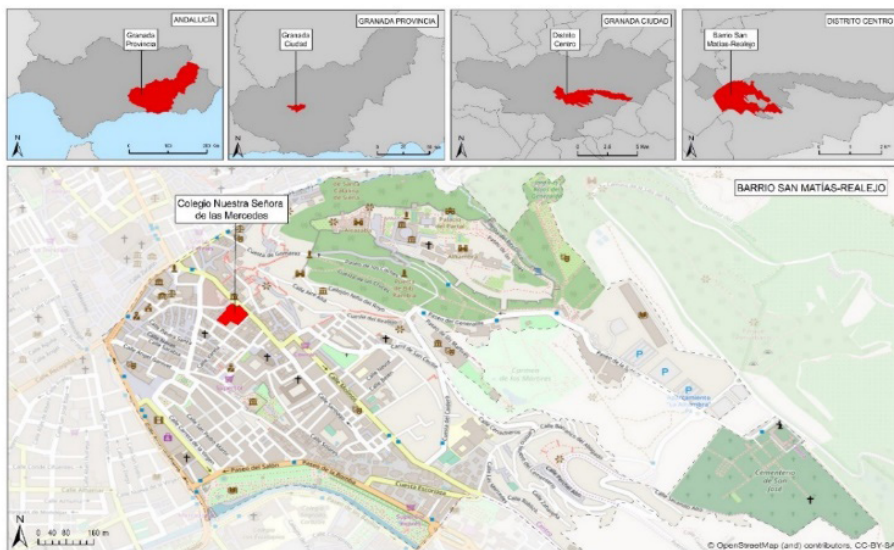
- Detectar las deficiencias halladas en el desarrollo de una unidad didáctica.

- Realizar una breve propuesta de mejora en la implementación de la anterior Unidad Didáctica haciendo uso de las TIC.

## 2. Metodología

La presente investigación se basa en el desarrollo de una unidad didáctica en el centro de enseñanza en el que se realizaron las prácticas de la autora principal, el Colegio Nuestra Señora de las Mercedes de Granada (Fig.1). Un centro educativo ubicado en pleno centro de la ciudad, de carácter concertado y religioso, de tamaño intermedio y con una adecuada dotación de infraestructuras, entre las que se incluyen infraestructuras tecnológicas en cada una de sus aulas.

*Figura 1. Plano de localización del centro educativo.*



*Nota: elaboración propia con ArcMap*

Se parte de la implementación de una unidad didáctica sin utilizar recursos TIC y se detectan las principales limitaciones el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la observación directa. Posteriormente se desarrollan una serie de propuestas de mejora derivadas del posible uso de las TIC en la unidad con la información y experiencia previamente adquiridas.

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1. El uso excesivo del libro de texto

El libro de texto constituye, sin duda, la principal herramienta con la que se han abordado los contenidos curriculares de la materia de geografía tanto en el pasado como en la actualidad (Buzo, 2015). Su principal utilidad deriva de la capacidad para seleccionar, sintetizar y presentar contenidos, objetivos, actividades e incluso metodología de evaluación para un curso determinado, convirtiéndose en un gran aliado para el docente al facilitarle su labor y otorgándole seguridad.

Su uso constituye un tema controvertido en la actualidad, existiendo un sector del ámbito educativo que considera que el libro de texto ya no es una herramienta útil, así como otro sector de proporción mayoritaria que defiende su uso y continúa utilizándolo como único material de enseñanza (Pagès, 2009). Si se trata o no de una herramienta útil para la labor docente no es objeto de estudio en el presente trabajo, pero si lo es que su uso excesivo afecte notablemente a la motivación del alumnado.

Este hecho pudo analizarse en el desarrollo de la Unidad Didáctica presentada durante las prácticas. Las limitaciones halladas en el centro educativo y en el aula donde se impartió, en lo que a recursos didácticos se refiere, provocó que el libro de texto fuera la principal y única herramienta empleada en el proceso de enseñanza. Sin desprestigiar en absoluto su papel, el cual se considera útil y necesario, se pudo observar que el uso excesivo del mismo incrementaba significativamente la falta de interés y motivación del alumnado, mostrando cierta predisposición negativa hacia la materia.

Asimismo, la dependencia total del docente al libro de texto sin adaptarse al contexto de aprendizaje constituye un grave problema. Como señala (López, 2007): “se aceptan unos contenidos predeterminados y no sometidos a críticas, se aplican unas actividades ya seleccionadas, se propicia una enseñanza transmisiva y no se tiene en cuenta el medio, ni el proceso de planificación, ni el desarrollo de la enseñanza” (pp.12).

Esta problemática ha sido observada a la hora de realizar las actividades propuestas en el libro de texto, las cuales contribuyen escasamente al pensamiento crítico del alumnado y al desarrollo de sus capacidades y habilidades, limitándose en una gran parte de los casos a copiar escrupulosamente los contenidos teóricos que se explican

en la propia página. Se hace necesario, por tanto, una adaptación previa, tanto de los contenidos como de las actividades presentes en el libro de texto por parte del docente, analizando sus carencias y tratando de suplirlas.

### **3.2. Abuso de la memoria no comprensiva**

Una de las principales problemáticas del aprendizaje de las ciencias sociales en general, y de la geografía en particular, es su tradicional visión descriptiva, desembocando en un aprendizaje basado en la repetición mecánica y memorística. En este contexto, Liceras (2016) señala que “el protagonismo de las fechas y datos, marginando los procedimientos, la comprensión de conceptos y la asunción de valores ha propiciado un aprendizaje memorístico, repetitivo, poco motivador y, consecuentemente, poco significativo y funcional” (pp.101).

En el desarrollo de nuestra unidad se ha podido observar cómo el alumnado atiende a este método de aprendizaje, siendo especialmente evidente a la hora de poner a prueba sus conocimientos a través de la elaboración del examen. Es habitual que el estudiante confunda palabras con otras de fonética similar, así como que no pueda seguir desarrollando una idea por el simple hecho de haber olvidado las palabras literales con las que lo había memorizado. Estos hechos tan frecuentes en el ámbito educativo demuestran que, pese a que el alumno/a haya memorizado los contenidos, no los ha comprendido y que a largo plazo, ese conocimiento no persistirá. Asimismo, se ha podido constatar que una metodología basada en el libro de texto como único y principal recurso favorece aún más que el alumnado memorice la información contenida en los mismos sin comprender los datos ni los conceptos que se incluyen, únicamente con la finalidad de plasmarlos en la prueba escrita.

Por tanto, este aprendizaje tan poco significativo no fomenta la capacidad de reflexión ni el desarrollo de competencias básicas que ayudan al alumnado a la comprensión de los fenómenos geográficos. Derivado de esta falta de comprensión, el alumnado se encuentra poco motivado por la asignatura y habitualmente la rechaza por su dificultad.

Con esto no se quiere decir que haya que excluir la memoria del proceso educativo, pero se defiende un uso de la una memoria de manera comprensiva, que el alumnado relacione conceptos y contenidos, los interprete, los comprenda, y pos-

teriormente los retenga. Se trata de un proceso educativo totalmente alejado de la memoria mecánica, la cual no acepta cambios en la literalidad de lo que se ha aprendido (Liceras, 2016).

### **3.3. Falta de componente espacial/territorial**

No hay duda de que el espacio es una de las principales variables de la disciplina geográfica, y que no puede entenderse la geografía si no va acompañada de una componente espacial. Comes (1998) establece que “la geografía tiene un lenguaje hecho a medida para poder representar la información y las ideas en torno al espacio: el lenguaje cartográfico” (pp.7).

En el ámbito educativo, el lenguaje cartográfico ha estado siempre presente mediante el uso de mapas. Su uso, ya sea de la forma tradicional o través de la introducción de las TIC, es una práctica muy extendida en la docencia de la geografía actualmente. Sin embargo, en ocasiones el docente no la utiliza porque considera que los contenidos tratados no requieren de este recurso.

En el desarrollo de la Unidad Didáctica, la falta de componente espacial ha sido especialmente notoria en el apartado que trata las relaciones internacionales. Se ha explicado a los estudiantes, a partir del libro del texto, las relaciones entre distintos países, la distribución de poder a nivel mundial, así como ejemplos concretos de conflictos bélicos de distinta índole. Sin embargo, la inexistencia de componente espacial convierte en ineficaces estas explicaciones. Los alumnos/as podrán memorizar que dos países se encuentran en un conflicto por el control de sus fronteras, pero si no ubican espacialmente ambos países no podrán comprender el fenómeno en su totalidad.

Bien es cierto que cada vez más, los libros de texto incluyen mapas e imágenes que complementan los contenidos teóricos y tratan de incluir la componente espacial de los mismos. No obstante, se pudo comprobar que no resulta un recurso excesivamente atractivo para el alumnado, ya que apenas se percatan de su presencia si el docente no la señala expresamente. Los recursos que mejor captan el interés de los estudiantes son los que resultan novedosos y se alejan de la rutina (Liceras, 2016), siendo éste el principal motivo por el que no suelen sentirse atraídos por los mapas en su formato más tradicional.

### 3.4. Falta de interrelación entre contenidos

Otra de los desafíos es superar la, a veces, escasa relación entre los contenidos que a su vez contribuye a perder el componente integrador que tiene el territorio (García y García, 2017). Esta situación es especialmente evidente cuando el único recurso utilizado por el docente es el libro de texto, el cual marca un orden de los contenidos pero sin prácticamente relación entre los distintos temas.

Esta falta de interrelación no va acorde con la disciplina geográfica, cuyo carácter holístico no permite entender el territorio sin la consideración de todas las interacciones que en él se dan, incluyendo factores humanos, físicos, sociales, económicos, culturales, entre otros. Por tanto, un conocimiento aislado sobre un concepto, acontecimiento o proceso no tendrá ninguna utilidad si la finalidad principal es que el alumnado adquiera un conocimiento completo e integrado acerca del espacio geográfico. Como señala Liceras (2016) “si se inicia un proceso de enseñanza de un nuevo contenido sin que el alumno o alumna tenga los conocimientos previos necesarios y pertinentes para poder “conectar” con dicho contenido, la consecuencia más probable es que lleve a cabo un aprendizaje fundamentalmente memorístico, poco significativo y relacional” (pp.102).

Este suceso se ha observado durante el desarrollo de nuestra Unidad Didáctica, puesto que el alumnado inicia el tema de la organización política y territorial en España, la Unión Europea y el mundo tras haber visto los principales elementos del medio físico de las mismas en el curso de 1ºESO, por lo que prácticamente no tienen conocimientos sobre este tema y no pueden establecer una conexión entre estos contenidos complementarios.

Igualmente importante se considera la conexión entre los contenidos impartidos y la vida cotidiana. La organización política y territorial, un tema de total actualidad, no puede impartirse de forma descontextualizada y sin que el alumnado comprenda las importantes implicaciones que tiene en su vida diaria. No obstante, esta deficiencia de la enseñanza de la geografía en general, y de nuestra unidad didáctica en particular se relaciona más con el currículo y con la metodología educativa que con los recursos y herramientas utilizados.

### 3.5. Propuestas de mejora a través del uso de las TIC

Analizadas las deficiencias de la materia de geografía en general, y de nuestra Unidad Didáctica en particular, se desarrolla una propuesta de mejora cuya principal finalidad es demostrar cómo la introducción de las TIC puede mejorar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Esta propuesta se basa en dos premisas fundamentales: en primer lugar, la presencia en el centro educativo de recursos tecnológicos apropiados tales como ordenador, dispositivo móvil o Tablet para cada uno de los alumnos y alumnas o bien, para grupos. En segundo lugar, se parte de que la planificación de las sesiones continúa desarrollándose de la misma manera, pero se defiende que, completando, modificando o añadiendo algunos contenidos o actividades con recursos TIC, el proceso de enseñanza-aprendizaje podría verse favorecido.

#### *3.5.1 Propuesta sobre los recursos utilizados*

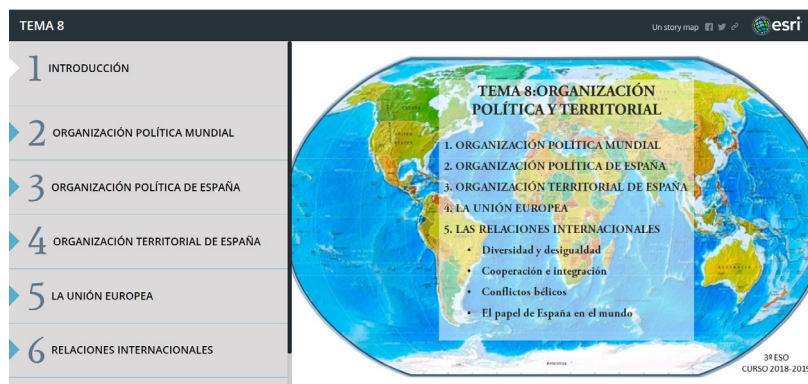
Esta propuesta se basa en el recurso innovador de los Story Maps, una herramienta integrada en la plataforma ArcGIS-Online de ESRI. Los Story Maps son aplicaciones web que: “emplean la técnica conocida como “storytelling”, que consiste en desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje basados y apoyados en la narración de historias en la información aparece representada, y puede ser visualizada a través de distintos recursos y elementos (mapas, vídeos, imágenes, gráficos)” (García y García, 2017: 42).

La principal particularidad de esta herramienta, y motivo por el que se ha escogido para esta propuesta, es que además de constituir por sí misma una herramienta TIC, permite la introducción de otros muchos recursos tecnológicos tales como páginas web de interés, vídeos, visores cartográficos, juegos, etc., que se combinan con una explicación descriptiva, permitiendo así una mayor comprensión y atracción visual por parte del alumnado. Por tanto, los recursos utilizados en esta propuesta tienen una doble finalidad: a) la creación del Story Map pretende ser un recurso útil para el docente, ya que, conecta de forma fácil y rápida las explicaciones teóricas con recursos digitales disponibles en la red: mapas, imágenes, contenido multimedia, etc., creando como resultado aplicaciones web muy visuales que favorecen significativamente el proceso de enseñanza; b) el acceso a Internet y a los recursos disponibles en la red recomendados

por el docente pretende favorecer el proceso de aprendizaje del alumnado, ya que captará la atención de este mejorando su percepción hacia la materia y transformará el rol del alumnado, pasando de ser un receptor pasivo de información a generar su propio conocimiento y cuestionarse de manera crítica la realidad en la que vive.

El Story Map desarrollado para esta unidad (fig.2), ha sido elaborado utilizando una plantilla denominada Map Series, en la que los contenidos se visualizan agrupados en distintas pestañas. Al acceder a cada una de estas pestañas, el alumnado visualiza el texto explicativo del apartado, que se complementa con abundante contenido digital (vídeos, imágenes, gráficos, visores cartográficos, mapas, páginas web, juegos, entre otros).

*Figura 1. Portada del Story Map creado.*



*Nota: elaboración propia con ArcGIS Online.*

### 3.5.2 Propuesta de cambios en la Unidad Didáctica

La creación del Story Map y la gran variedad de recursos digitales que a él se asocian han permitido añadir, modificar o completar contenidos y actividades de la Unidad Didáctica desarrollada anteriormente, considerando que estos cambios realizados suponen una mejora significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje y ayudan a paliar las deficiencias que se mencionaban con anterioridad. Concretamente, los cambios realizados se pueden clasificar en tres tipos: contenidos que complementan a la explicación teórica, modificaciones de actividades ya propuestas, y finalmente, nuevas actividades propuestas.

Un ejemplo sería el siguiente: La organización territorial de España se complementará en clase y en casa con la realización de los siguientes juegos interactivos: un puzle de las comunidades autónomas y provincias de España, un juego de Pasalabra con preguntas sobre la organización territorial de España y un mapa interactivo para localizar provincias de España y capitales.

#### 4. Conclusiones

En síntesis, con la presente propuesta las problemáticas derivadas del uso excesivo del libro de texto se solucionarían al no ser este el único y principal recurso utilizado en el aula, incorporando herramientas innovadoras como los Story Maps y otros recursos digitales. Estos recursos digitales permitirían alejarse del uso memorístico tradicionalmente relacionado con la materia de Geografía. Además, la componente espacial y territorial es una constante en esta propuesta, de manera que el alumnado podría conformar una imagen espacial de los procesos y fenómenos geográficos tratados en la unidad. Asimismo, la falta de relación entre contenidos, característica visible en el desarrollo de la unidad didáctica sin TIC, puede ser en parte solventada con el uso de herramientas como los Story Maps, que permiten acceder de forma fácil y rápida a contenidos de unidades ya vistas anteriormente. En este sentido, la competencia digital, la competencia matemática, la competencia de aprender a aprender y el sentido de la iniciativa, todas ellas competencias básicas establecidas en el currículo de secundaria, se ven ampliamente favorecidas con este tipo de metodologías, donde el alumnado construye su propio conocimiento a partir del acceso y posterior tratamiento y comprensión de la información de manera activa.

#### Bibliografía

- Buzo, I. (2015). *Posibilidades y límites de las TIC en la enseñanza de la Geografía*. Ar@cne.
- Comes, P. (1998). El espacio en la didáctica de las Ciencias Sociales. En C. Trepát & P. Comes (Eds.), *El tiempo y el espacio en la didáctica de las Ciencias Sociales* (pp. 123-190).
- De Miguel, R. (2013). Aprendizaje por descubrimiento, enseñanza activa y geoinformación: Hacia una didáctica de la geografía innovadora. *Didáctica Geográfica*, 14, 17-36.

- Delgado, C., & Buzo, I. (2014). El desarrollo de la LOMCE y los nuevos currículos de secundaria: La propuesta de la Asociación de Geógrafos Españoles. *Didáctica Geográfica*, 15, 187-194.
- Freixa, M. O., & Margalef, M. V. (2007). Enseñar geografía en la educación secundaria: Nuevos objetivos, nuevas competencias. Un estudio de caso. *Enseñanza de las ciencias sociales: Revista de investigación*, 159-168.
- García, A., & García, J. L. (2017). Aplicaciones didácticas de las TIC's a la enseñanza de la Geografía en Secundaria: El estudio de la población española a través del paisaje. *Reidocrea*, 6, 37-49.
- Liceras, A. (2016). Las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Sociales. En *Didáctica de las ciencias sociales: Fundamentos, contextos y propuestas* (pp. 95-118). Pirámides.
- López, A. (2007). Libros de texto y profesionalidad docente. *Avances en supervisión educativa*, 6.
- Pagès, J. (2009). Los libros de texto de ciencias sociales, geografía e historia y el desarrollo de competencias ciudadanas. *El busgosu*, 6-15.
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica*, (24), 11-14
- Scala, D. et al. (2024). Bibliometric Study on the Conceptualisation of Smart City and Education. *Smart Cities*, 7, 597-614. <https://doi.org/10.3390/smartcities7010024>
- Zappettini, M. (2007). Enseñanza de la geografía e informática: El uso del SIG en una experiencia pedagógica innovadora. *Geograficando*, 3, 189-203.



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

**Pedro José Lozano-Valencia**

*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea 1*

**María Cristina Díaz-Sanz**

*Universidad Autónoma de Madrid*

**Rakel Varela-Ona**

*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea 1*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3676>

## **Introducción**

Una de las definiciones más importantes e interesantes del Convenio Europeo del Paisaje es aquella que, en el preámbulo reza que el propio paisaje es la interacción entre los elementos naturales y culturales y, desde luego, que para que exista un paisaje hace falta que también haya un espectador, una persona, por lo menos que se acerque y perciba el territorio. Sin esa percepción, a poder ser integral (con todos los sentidos) no existiría el paisaje (Consejo de Europa, 2000).

La Comunidad Autónoma del País Vasco en su Decreto 90/2014 sobre protección, gestión y ordenación del paisaje, tiene el objetivo de fijar los mecanismos normalizados para dar cumplimiento a las disposiciones del Convenio Europeo del Paisaje (CEP) y lograr así, de una forma más coherente y sistematizada, la integración del mismo en la ordenación territorial.

El Decreto identifica instrumentos como son los Planes de acción del paisaje (PAP). Estas son las herramientas de gestión que, basándose en los Catálogos y las Determinaciones del paisaje (a escala comarcal), concretan las acciones a llevar a

cabo en el marco de las actuaciones para la protección, la gestión y ordenación del mismo a escala local.

En cualquier caso, si la percepción de la ciudadanía es esencial para el desarrollo del concepto paisajístico, su participación, la toma en consideración de sus percepciones, anhelos y opiniones será estratégica para cualquier tipo de planificación. Y no sólo paisajística, esto es necesario también para otro tipo de ordenaciones como las territoriales, urbanísticas, ambientales, etc. (Colmenares, 2018).

Conscientes de esta necesidad preceptiva, pero como reto y apuesta propia, el grupo de investigación Lurralde-on y la empresa Araudi SLP han venido trabajando en el desarrollo de 7 PAP; 5 Planes Generales de Ordenación Urbana (PGOU) y varios planes de otro tipo. En todos ellos, pero especialmente en los PAP se han puesto en marcha diferentes acciones y estrategias para recoger las percepciones, anhelos y opiniones de la población local y visitante de cada uno de los marcos territoriales trabajados o planificados.

La participación ciudadana (PC) es uno de los pilares básicos en el éxito del diseño, desarrollo e implementación de cualquier herramienta de ordenación y/o planificación (Souto, 2006). Tanto más cuando, de forma preceptiva el Gobierno Vasco apostó hace más de 15 años por una participación ciudadana integral y desde el comienzo de cada uno de los procesos planificadores.

Aunque no existiera dicho mandato, el equipo de desarrollo del PAP de Markina-Xemein, apostó desde el principio porque la PC fuera un pilar inexcusable dentro del desarrollo de estos planes. En dichos procesos de participación se ha apostado por dos vías paralelas y complementarias: una denominada formal o presencial y otra informal u on-line. Es decir, se van poniendo en marcha herramientas de muy diversa índole que se desarrollan a través de talleres, reuniones, encuestas, entrevistas a agentes relevantes, itinerarios interpretados, etc. Y, en paralelo, se realizan los mismos esfuerzos para que el resto de la población pueda desarrollar sus aportaciones dentro de la página web desarrollada al efecto para cada uno de los PAP. En el caso del PAP de Markina-Xemein se optó por la misma dicotomía y por las herramientas citadas anteriormente, aunque, por primera vez, se empleó el itinerario interpretado como una herramienta básica y nuclear dentro del conjunto de iniciativas participativas.

El itinerario interpretado es una herramienta que se ha venido utilizando tanto dentro de la educación formal (sobre todo en secundaria y universidad y, fundamentalmente de manos de los estudios geográficos) (Lliceras, 2018), así como en la no informal (educación ambiental, tiempo libre, aulas de la naturaleza, etc.) (Crespo et al., 2018). A partir de una excursión por un entorno concreto, el docente aprovechaba los recursos naturales y culturales para llevar a cabo una función didáctica apoyándose en la realidad. De esta forma, los recursos existentes eran expuestos e interpretados por un docente o por una persona responsable preparada para ello y los alumnos o participantes, en el peor de los casos, se dedicaban a intentar interiorizar dichas explicaciones y, en el mejor, a participar junto al docente y, con las mismas herramientas que las empleadas por éste, llegar también a realizar una interpretación del territorio y paisaje recorrido.

El itinerario pedagógico (que podemos utilizar como sinónimo de interpretado) es una de las herramientas más utilizadas por la Institución Libre de Enseñanza ya a principios del siglo XX (Jericó et al., 2017), y tuvo una gran repercusión, aunque la misma fue aminorando o decreciendo con el avenimiento de la dictadura franquista, mucho menos proclive a este tipo de ejercicios más libres y orientados a alcanzar una mayor autonomía personal (Candela, 2020).

Conscientes de las potencialidades de este recurso dentro de la didáctica geográfica, se apostó por algo similar, pero con notables modificaciones para, no sólo impulsar la PC dentro de PAP de Markina-Xemeín, sino como herramienta esencial de obtención de opiniones y pareceres de la población más directamente implicada y afectada por el desarrollo de la mencionada planificación.

El objetivo del presente trabajo es mostrar la metodología que se llevó a cabo para implementar y desarrollar dicha herramienta de participación y los resultados obtenidos.

## **1. Metodología**

Para el desarrollo y la implementación del itinerario interpretado se dieron una gran cantidad de pasos previos.

En este caso, el municipio de Markina-Xemein cuenta con un paisaje urbano limitado por dos ríos: el Lea-Artibai y el Urko, este último tributario del primero. La fachada urbana del río Urko contaba, de partida, con una serie de condiciones muy bien valoradas por las bases del concurso del 2022 de Gobierno Vasco para la redacción de los PAP. En primer lugar, mostraba desarrollos urbanos e industriales bastante vetustos y en disonancia paisajística con el sector y el río. En segundo lugar, no obstante, contaba no sólo con impactos, sino con un buen número de recursos paisajísticos de gran valor: geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, biológicos, culturales, identitarios, etc. De la misma forma, también mostraba un contacto bastante neto y poco gradual entre la propia trama urbana y el paisaje de campiña de claro carácter agrario. Ese contacto debía hacerse más gradual y armónico.

El Gobierno Vasco valoró con la máxima nota el proyecto impulsado y presentado por el Ayuntamiento de Markina-Xemein y, por ello, fue elegido para su implementación. Tras el preceptivo concurso público el desarrollo del mismo fue encargado a ARAUDI SLP y el grupo Lurralde-on de la UPV/EHU.

Dado que la PC debe ser considerada y fomentada desde las primeras etapas de desarrollo, lo primero que se hizo fue tener contactos con todas las fuerzas políticas municipales a través de una primera reunión de información. Allí se informó de la puesta en marcha del proceso de planificación y del primer hito participativo: la habilitación de una página Web propia del PAP y una primera encuesta para decidir cuál sería el logo del PAP. Para ello se colgaron 4 posibles logos más la posibilidad de que la población hiciera sus propias propuestas.

En segundo lugar y, en paralelo a la ejecución del diagnóstico técnico u objetivo, se acometió un proceso de entrevistas con hasta 8 agentes relevantes. Estas personas pertenecían o tenían algún tipo de relación con el municipio y atesoraban conocimientos importantes o relevantes acerca de los elementos constitutivos del paisaje de estudio: culturales, naturales, sociales, políticos, etc. Las entrevistas se articularon individualmente y con un cuestionario de unas 30 preguntas que habían sido remitidas con una semana de anterioridad a dichos agentes relevantes. Toda esta información fue integrada dentro de la última versión del diagnóstico técnico u objetivo, la página web del PAP y, sobre todo, a partir de los resultados se diseñó un cuestionario con 7 preguntas sobre aspectos generales y concretos del paisaje del PAP y siempre con

ítems abiertos a las aportaciones ciudadanas. Durante un mes y después de un taller de participación donde se expusieron tanto los datos obtenidos a través de las entrevistas como del documento de diagnóstico, se dio la oportunidad de participación a través de la encuesta que fue buzoneada y colgada en la Web. De esta forma, toda la ciudadanía tenía la posibilidad de rellenar la encuesta en formato físico o papel y luego entregarla en el ayuntamiento o rellenarla online.

Gracias al feedback del taller de participación y de los resultados de las encuestas se acometió la fusión de los diagnósticos técnico u objetivo y el subjetivo o participativo.

La tercera etapa abordó la formulación de los objetivos de mejora y las acciones concretas para la consecución de dichos objetivos. Para ello se tomaron en cuenta los documentos de diagnosis y las aportaciones políticas y ciudadanas. Una vez que el equipo técnico diseñó, de forma apriorística, las grandes líneas de acción, se convocó el itinerario interpretado. Dicha actividad, considerada como estratégica, fue convenientemente publicitada de manera que la ciudadanía tuviera una motivación adicional para la participación. Para ello se colgaron dentro de la web una serie de documentos entre los que estaban los diagnósticos, los resultados de las entrevistas, los de las encuestas y varios mapas muy sintéticos sobre las diferentes unidades y las líneas de acción que además se emplearían dentro del propio itinerario. El objetivo era poner a disposición de la ciudadanía toda la información posible, pero de manera dinámica y resumida.

Dicha actividad se desarrolló de la siguiente manera. Se convocó a la ciudadanía a las 7:30 de un día de la primera quincena del mes de julio, de cara a evitar la entrada en posible periodo vacacional y, una vez juntos, nos encaminamos al punto más septentrional de la zona de ordenación. Allí comenzamos el itinerario. Por sectores o unidades de paisaje se realizaba una primera explicación de la unidad concernida y de sus elementos constitutivos. Una vez realizada esta explicación que se prolongaba unos 10 minutos, se explicaban, de la misma manera, los problemas o puntos débiles y las fortalezas de cada sector, así como los objetivos de mejora y las líneas de acción más importantes. Esta segunda fase se prolongaba del orden de otros 10 minutos.

**Figura 1.** Parada dentro del segundo sector por la margen derecha del río Urko y del PAP de Markina-Xemein.



*Nota: elaboración propia*

A continuación, se abría un turno de intervenciones donde la ciudadanía podía realizar sus preguntas, exponer sus opiniones y hacer las aportaciones correspondientes que, lógicamente eran apuntadas y tomadas en consideración por el equipo técnico o redactor del plan. Una vez explicado, analizado, diagnosticado y elaboradas las líneas de acción para este sector, el grupo discurría hacia el siguiente y se llevaba a cabo la misma dinámica. Es una especie de contraste entre lo que el equipo redactor había pergeñado en forma de grandes líneas de acción, pero, a la vez, y de cara a no mediatizar o dirigir las aportaciones de la ciudadanía, recoger de forma activa dichas aportaciones o anhelos. Para las explicaciones, además de mapas y gráficos también se aportó una pizarra con rotuladores fácilmente borrables por si alguna aportación o explicación quería vehiculizarse de manera gráfica.

Los diferentes sectores (6) se recorrieron siguiendo esta dinámica en una hora y media y quedaron recogidos, tanto nuevos objetivos de mejora como líneas de acción e incluso acciones concretas.

Ya en la oficina se estudió la viabilidad de las acciones o líneas apuntadas como nuevas aportaciones y se incluyeron dentro del documento inicial del PAP.

Con posterioridad se convocó a un último taller de participación donde se expuso el texto provisional del PAP y se abrió un tiempo para las aportaciones finales. Con ello se cerraba el proceso participativo y se abordaba la redacción del documento definitivo del PAP.

## 2. Resultados y Discusión

A continuación, se expondrán los resultados del proceso participativo, pero centrándonos en el itinerario interpretado y en su comparación con los resultados obtenidos por el resto de las dinámicas participativas, tanto en este PAP como en otros realizados.

En primer lugar, habría que decir que era la primera vez que se ponía en marcha una dinámica de este tipo en vez de realizar una versión más clásica, como sería un taller de participación. Pero esta técnica y herramienta ha mostrado evidentes ventajas:

- a) En primer lugar, se acude al propio territorio y paisaje de manera que no se teoriza solo sobre textos, figuras o mapas, sino que se realizan los análisis y se formulan los objetivos y las acciones sobre la propia realidad.
- b) De esta forma, ciudadanía, cargos técnicos y políticos municipales además del equipo de redacción se encuentran cara a cara y al mismo nivel, siendo el diálogo es más fluido y democrático.
- c) Las aportaciones son escuchadas por todas las personas asistentes y las dinámicas de diálogo y construcción compartida son mucho más eficaces y efectivas.
- d) También la clase política y el equipo redactor muestran un mayor nivel de vinculación de las propuestas hechas por la ciudadanía y consensuadas o discutidas por los/las asistentes al itinerario.

En cualquier caso, uno de los aspectos básicos, no sólo para aumentar el éxito de convocatoria y participación de la ciudadanía de cara al propio itinerario, sino en general, para fomentar la mayor participación posible es la implicación de la clase política. En este sentido, curiosamente el PAP fue encargado por un equipo político diferente al que culminó el proceso. El primero no mostró suficiente interés ni implicación de manera que los primeros hitos de participación no congregaron excesiva toma en consideración ni aparición o participación ciudadana.

Afortunadamente el siguiente equipo apostó por el desarrollo del PAP, pero convencidos/as de que en dicho desarrollo la participación de la ciudadanía era clave y, a partir de la encuesta (255) recibidas, se incrementó considerablemente no sólo la

participación general, sino las aportaciones más o menos particulares y colectivas (ONGs locales, asociaciones vecinales, colectivos ecologistas, etc.).

Sin embargo, tanto las entrevistas con los agentes cualificados como otras dinámicas dependientes de la página web fueron bastante más satisfactorias. La página web era alimentada regularmente por el equipo redactor y eso concitó un nivel de participación y consulta ciertamente elevado y de colectivos que, normalmente son bastante remisos a participar en estos procesos, casos de los jóvenes, principalmente.

En una segunda etapa, coincidente con las encuestas, el equipo de gobierno cambió de color político y ello redundó en un mayor interés fundamentalmente de la clase política, ya que los técnicos/as municipales siguieron siendo muy remisos a participar o aparecer en los procesos colectivos. Las encuestas fueron buzoneadas y recogidas en urnas de instalaciones municipales (ayuntamiento, casa de cultura, polideportivo, etc.). A la misma vez la población tenía la posibilidad de rellenar su encuesta a través de la página web, de forma online. Con todo, se han recogido los mencionados 255 cuestionarios que marcan la cifra más elevada registrada hasta la fecha en todos los PAPs realizados. Todas estas contestaciones dieron lugar a un diagnóstico subjetivo muy completo que se unió al objetivo o técnico. Los resultados de los dos fueron expuestos dentro de la página web y, de forma presencial, expuestos dentro de un taller de participación realizado en las dependencias del propio ayuntamiento, en concreto en la sala de juntas para darle mayor relevancia. Todas estas cuestiones, aunque parezcan superficiales son esenciales para animar y empoderar a la ciudadanía dentro del desarrollo integral del plan. En dicho taller, además del equipo redactor en pleno, también estuvieron varios miembros del equipo político dirigente.

Todo este alto nivel de participación y visto que la ciudadanía contaba con un gran interés por el desarrollo del plan dio lugar a la preparación, diseño y realización del itinerario interpretado.

Además de lo apuntado anteriormente, es absolutamente estratégico que esta herramienta, no sólo goce de la mayor publicidad posible, sino que debe fomentarse también con la alimentación de la página web del PAP con todo tipo de documentos, incluidas las unidades del paisaje y las grandes líneas y sectores de actuación. También se realizaron llamadas telefónicas a aquellos agentes más implicados, como los

cualificados consultados dentro de las entrevistas, agentes políticos y técnicos, colectivos ecologistas, asociaciones vecinales, ONGs, etc.

En definitiva, un mes antes de la realización de la actividad se dio una gran publicidad al evento y mientras tanto se diseñaron tanto las rutas como los materiales necesarios para la correcta realización del itinerario, de manera que el feedback entre el equipo redactor, los colectivos vecinales y el equipo político y técnico municipal fue muy estrecho y efectivo.

El primer jueves de julio, a las 7.30 horas se convocó a la ciudadanía y se comenzó con el itinerario interpretado. La participación fue elevada puesto que asistieron cerca de 70 personas, de hecho, de forma natural nos dividimos en dos grupos, aunque la dinámica metodológica fue la misma para los dos, dando lugar al final a una puesta en común general. Esta fecha fue un acierto puesto que en este momento los días son muy largos y pudimos disfrutar de luz diurna hasta las 10 de la noche, momento en el que terminó la actividad. La hora prevista de cierre eran las 9:30 de la tarde, pero las aportaciones y la participación, en general, fue tan notable que se prolongó otra media hora.

A la hora de evaluar la actividad dentro del proceso participativo las conclusiones son claras. En primer lugar, la asistencia fue superior a cualquier tipo de taller de participación celebrado hasta la fecha. Es más, el hecho de que el resto de la ciudadanía viera sobre el terreno a la alcaldesa y demás concejales, al equipo redactor y a un buen número de ciudadanos hizo que algunos se interesaran por la actividad y se unieran al grupo.

En segundo lugar, hay que destacar que la ciudadanía resalto el hecho de que en diez minutos se explicara cada una de las unidades de paisaje. Valoraron muy positivamente que una persona que no es del municipio pero que lleva trabajando en el PAP durante más de 9 meses y, además, muestra amplios conocimientos sobre el paisaje realizara esta explicación y esta interpretación. Ello, además, aclaró conceptos y eliminó prejuicios sobre diferentes aspectos, fundamentalmente en cuanto a los elementos culturales y perceptuales del paisaje.

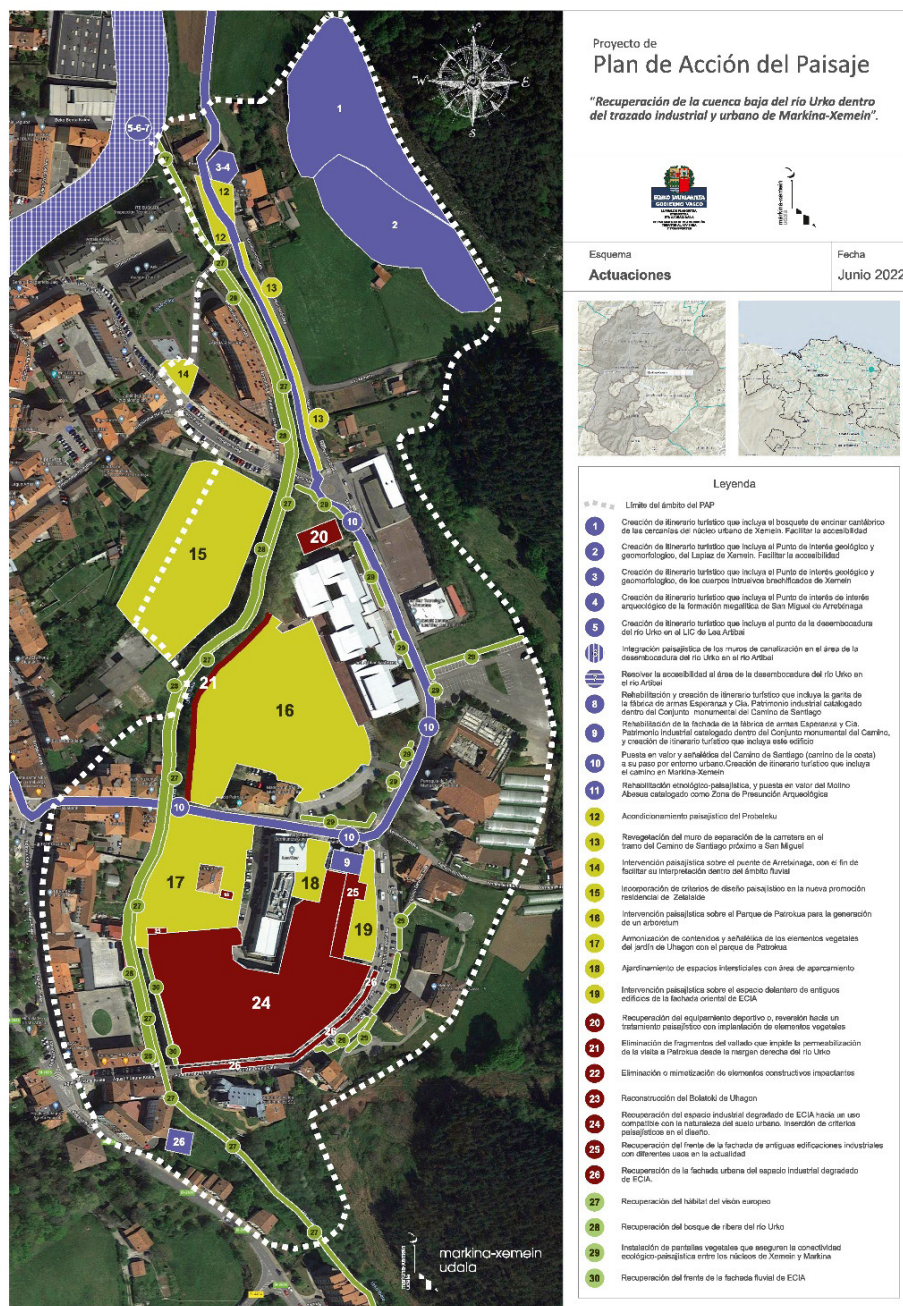
De la misma manera, darle el protagonismo a la ciudadanía y que esta, en otros diez minutos pudiera hacer sus aportaciones, también fue valorado muy positivamente. Es cierto que en la mayoría de los casos y unidades estos 10 minutos se prolongaron más

allá y que, conforme fuimos discurriendo por las unidades y se generó un ambiente cada vez más distendido, la población se animó a participar de manera más fluida y generalizada. Todas las apreciaciones, dudas, preguntas y aportaciones fueron abordadas en diálogo abierto y eso también fue muy bien valorado por la ciudadanía.

Otro de los resultados más interesantes es que, al final, fue tan importante o más el tiempo de paso entre una unidad y la siguiente que las paradas realizadas ex profeso dentro de cada unidad. Estos paseos ayudan mucho a fomentar el diálogo entre la propia ciudadanía y entre la ciudadanía, el equipo redactor y el dirigente. Esta fue una de las cuestiones que más influyó en dar lugar a un ambiente mucho más distendido.

También ayudo a empoderar en materia de paisaje a la propia ciudadanía, en general. El ciudadano medio acude a estas dinámicas pensando que no sabe nada de paisaje y que unos expertos llevaran la voz cantante, y la sorpresa es mayúscula cuando se dan cuenta de que en el paisaje pesa, sobre manera, la percepción y que la ciudadanía cuenta con muchos más datos de los que creían y además es más conocedora, por vía vivencial, de los componentes, la estructura, historia y significado de los paisajes vitales.

**Figura 2.** Esquema y ortofotografía con actuaciones consensuadas con la ciudadanía y los agentes cualificados dentro del PAP de Markina-Xemein a partir del itinerario interpretado.



Nota. elaboración propia

Con ello, uno de los objetivos fundamentales de la dinámica que era la obtención de nuevos datos objetivos y subjetivos en materia de paisaje se cumplió con creces. De la misma manera, todos los objetivos de mejora propuestos de antemano, al igual que las grandes líneas de acción, recibieron propuestas por parte de la ciudadanía, es más, dos de las acciones propuestas fueron totalmente novedosas (el equipo redactor no las tenía contempladas) de manera que se abrió una línea de actuación nueva. También hay que reconocer que, de la misma manera, otras tres acciones concretas proyectadas por el equipo redactor no contaron con el interés y la aprobación de la ciudadanía y quedaron fuera del plan. Al final se obtuvo un listado consensuado de acciones.

### **3. Conclusiones**

Los procesos participativos son cada vez más importantes y deben ser tenidos en cuenta, de forma preceptiva dentro de todo tipo de planificaciones: ambientales, paisajísticas, territoriales, urbanísticas, estratégicas, etc. Es necesario democratizar y socializar todos estos procesos y documentos planificadores.

Conscientes de ello, son varias las dinámicas que pueden facilitar dichos procesos participativos: talleres, foros de información y discusión, páginas Web, entrevistas a agentes cualificados, encuestas, itinerarios interpretados, etc. No obstante, fruto de la comodidad de la ciudadanía pero también por un desinterés cimentado en una falta de cultura participativa, insuficiente nivel de información, una información que, además, muestra un alto grado de encriptamiento técnico, falta de apuesta y liderazgo sobre los procesos participativos de los agentes políticos y técnicos y una publicidad muy poco efectiva cuando no insuficiente, lo cierto es que los niveles de participación en cualquier tipo de planificación normalmente son bajos y atienden a cuestiones particulares o individuales.

Al respecto, atentos al reto de mejorar la participación ciudadana, se tomó en consideración, por primera vez, la realización de un itinerario interpretado para fomentar la realización de aportaciones al PAP de Markina-Xemein. El éxito de esta herramienta radica en varias cuestiones, pero es fundamental motivar a la población con la participación y el respeto de la clase política hacia los propios procesos participativos y la toma de decisiones.

La experiencia fue positiva puesto que la participación fue alta y de calidad. Por una parte, existió un contacto mucho más cercano de la ciudadanía con el equipo redactor y la clase política municipal. Por otra, la interpretación del paisaje por parte del equipo redactor da lugar a un buen aporte de nuevos datos imposibles de acuñar a no ser a través del contacto directo con la ciudadanía. Además, la cercanía da lugar a un ambiente menos protocolizado y rígido y las aportaciones se hacen informal pero efectivamente. De hecho, se obtuvieron nuevas líneas de actuación, se desestimaron otras pensadas de forma inicial por el equipo redactor a la vez que se realizó una priorización de las acciones sobre el terreno.

El 100% de los objetivos de mejora y de las grandes líneas de actuación se acometieron, analizaron y valoraron. De la misma forma, un 22% de las acciones son novedosas y fueron aportadas por la ciudadanía sin que el equipo redactor las tuviera contempladas.

El 100% de las acciones han sido aceptadas, en pleno municipal por la corporación municipal y serán acometidas atendiendo a los tres criterios de valoración o jerarquización ciudadana de las acciones.

El éxito del itinerario interpretado dentro de los procesos de participación ciudadana dentro del PAP de Markina-Xemein hace por decantarnos a favor de esta dinámica para posteriores planes, sean de la naturaleza que sean. Eso sí, es preferible que esta metodología sea puesta en marcha en fases muy avanzadas de la planificación para que cuente con un mayor éxito.

## Bibliografía

- Candela, V. F. (2020). La influencia de la Institución Libre de Enseñanza en la asignatura de Didáctica de la Geografía: Una experiencia innovadora desarrollada en el aula de Educación. En R. Roig-Vila (Ed.), *La docencia en la Enseñanza Superior: Nuevas aportaciones desde la investigación e innovación educativas* (pp. 64-74). Octaedro.
- Colmenares, M. E. B. (2018). La gobernanza en el ordenamiento territorial local: Presencias y ausencias de la participación ciudadana. *Diálogos de saberes*, 48, 133-154. <https://doi.org/10.18041/0124-0021/dialogos.48.2018.4718>
- Consejo de Europa. (2000). *Convenio Europeo del Paisaje*. Florencia: Consejo de Europa.

- Crespo, J. M., Gómez, M. L., & Cruz, L. A. (2018). Una aproximación a los Parques Nacionales y sus paisajes a través de itinerarios didácticos. *Espacio Tiempo y Forma. Serie VI, Geografía*, 11, 121–140. <https://doi.org/10.5944/etfvi.11.2018.22359>
- Jericó, M. C., Bager, J. P., & Altarriba, L. E. (2017). El paisaje en el contexto curricular de la LOMCE: Una oportunidad educativa, ¿aprovechada o desaprovechada? *Didáctica Geográfica*, 18, 39-68. <https://didacticageografica.age-geografia.es/index.php/didacticageografica/article/view/382>
- Liceras, Á. (2018). Los itinerarios didácticos en la enseñanza de la geografía: Reflexiones y propuestas acerca de su eficacia en educación. *Revista UNES. Universidad, Escuela y Sociedad*, 5, 66-81. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/revistaunes/article/view/12199>
- Souto, X. M. (2006). Participación ciudadana y ordenación del territorio. *Biblio 3w: Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, 11. <https://raco.cat/index.php/Biblio3w/article/view/71876>

# 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

**Miquel Àngel Coll-Ramis**

*Universitat de les Illes Balears*

**Matias Reus-Pons**

*Universitat de les Illes Balears*

**Josep Fortesa-Bernat**

*Universitat de les Illes Balears*

**Joan Estrany Bertos**

*Universitat de les Illes Balears*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3677>

## **Introducción**

En los últimos años, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha transformado radicalmente la enseñanza del patrimonio en las aulas (Royo-Naranjo et al., 2019; Ponsoda-López de Atalaya et al., 2023). Este cambio se ha manifestado en la incorporación de herramientas digitales interactivas que permiten a los estudiantes explorar el patrimonio de manera más inmersiva y participativa, a través de recorridos virtuales, simulaciones históricas y aplicaciones educativas especializadas. Este enfoque innovador ha generado un aumento en el interés por parte de los educadores y ha promovido una mayor integración del patrimonio cultural y natural en los procesos educativos (Egea-Vivancos et al., 2017). Las TIC ejercen un papel fundamental en proyectos educativos destinados a la difusión y protección del patrimonio ya que se ha constatado que estas actúan como la fuente de motivación para promover el interés y la curiosidad hacia el patrimonio (Jiménez-Palacios y Cuenca-López, 2021). Este enfoque se alinea con las directrices del Plan Nacional de

Educación y Patrimonio (PNEyP), que promueve la integración de las TIC en los nuevos modelos educativos, valorando la diversidad del patrimonio (Ibáñez-Etxeberria et al., 2018). En este contexto, las TIC se posicionan como herramientas esenciales para la educación patrimonial, sirviendo como medios, contextos, contenidos y recursos clave en este ámbito (Porcel et al., 2021).

Dentro del amplio espectro de las TIC, las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) han emergido como una herramienta vital en la enseñanza del patrimonio debido a que su aplicación en el ámbito educativo es amplia, especialmente en materias relacionadas con la Geografía, contribuyendo a desarrollar competencias geoespaciales (De Miguel, 2015; De Lázaro et al., 2017). La proliferación de las TIG ha revolucionado la educación, convirtiéndose en una herramienta clave en metodologías activas como el aprendizaje por proyectos (De Miguel y De Lázaro, 2020; Martínez-Hernández et al., 2020). Además, las TIG se han utilizado con éxito en proyectos de educación patrimonial, aprovechando la territorialidad inherente al patrimonio (Apostolopoulou et al., 2014).

En este contexto, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas que se utilizan para capturar, analizar y representar datos geográficos, con amplias aplicaciones en disciplinas como la Geografía y el Turismo (Stankov et al., 2012; Mínguez, 2021). El desarrollo de los SIG y TIG ha generado hoy en día los llamados SIG en la nube, como Google My Maps, herramientas en línea colaborativas que permiten generar, importar, editar y compartir la información geográfica. Esta plataforma promueve un enfoque de aprendizaje activo y colaborativo, permitiendo que tanto estudiantes como profesores desempeñen roles dinámicos. Así, Google My Maps emerge como un recurso educativo sólido y eficaz para la creación de itinerarios virtuales en educación patrimonial (Sholihah y Widodo, 2018; De Pascale y Ferraro, 2022). Los itinerarios virtuales ofrecen una solución a las desigualdades de acceso y limitaciones de movilidad asociadas a los itinerarios presenciales (Behrendt y Franklin, 2014), permitiendo ampliar el alcance de la educación patrimonial y las experiencias de aprendizaje relacionadas con el patrimonio.

Este estudio tiene como objetivo analizar cómo el diseño de itinerarios culturales y naturales mediante el uso de Google My Maps contribuye a la adquisición de competencias geoespaciales por parte de los estudiantes. De este modo, se investigarán

las posibles disparidades en competencia geoespacial y dominio de sistemas de información geográfica entre estudiantes de cuarto curso de los grados de Geografía y de Turismo de la Universitat de les Illes Balears.

La hipótesis subyacente sugiere que los estudiantes de Geografía exhiben una competencia geoespacial superior y un mayor dominio de los sistemas de información geográfica en comparación con sus pares de Turismo, como resultado de las diferencias en la formación recibida en esta área durante su trayectoria académica, lo que podría influir en su capacidad para entender y explorar el patrimonio cultural y natural a través de herramientas tecnológicas como Google My Maps.

## **1. Metodología**

El estudio se basa en la participación de 92 estudiantes, distribuidos en grupos de 2 a 4 alumnos, que cursaron la asignatura de Itinerarios Culturales y Naturales durante los años académicos 2021-22, 2022-23 y 2023-24, en los programas de grado en Geografía y Turismo de la Universitat de les Illes Balears.

Para la evaluación de los itinerarios virtuales creados por el alumnado se diseñó una rúbrica a partir de tres bloques (Coll et al., 2022):

- 1) El primer bloque evalúa la planificación y contenido del itinerario virtual mediante cinco criterios:
  - a) Descripción didáctica: Se caracteriza por definir objetivos, perfil de usuarios, competencias desarrolladas e incluir indicaciones para su uso efectivo.
  - b) Calidad de contenidos: Presentación, derechos de autor, nivel de adecuación y veracidad de la información.
  - c) Calidad para generar aprendizaje: Promoción de aprendizaje significativo, creatividad, espíritu crítico y motivación.
  - d) Motivación: Vinculado a experiencias vitales del alumnado, autonomía y presentación atractiva de contenidos.

- 2) El segundo bloque evalúa el diseño y estilo mediante once criterios:
  - a) Formato y diseño: Organización clara, intuitiva y con medios audiovisuales de calidad.
  - b) Adaptabilidad: Adecuación para diferentes tipos de alumnos y estilos de aprendizaje.
  - c) Interactividad: Contiene actividades diversas y registro del progreso.
  - d) Reusabilidad: Compuesto de módulos para crear nuevos recursos.
  - e) Portabilidad: Formato estándar y uso con distintos dispositivos.
  - f) Robustez y estabilidad técnica: Ejecución sin fallos y solución de problemas comunes.
  - g) Estructura del escenario de aprendizaje: Títulos explicativos y coherencia en la información.
  - h) Navegación: Enlaces relevantes y progreso identificado.
  - i) Operabilidad: Uso intuitivo y ágil con distintos periféricos.
  - j) Accesibilidad del contenido: Contraste adecuado y alternativas para audiovisuales.
  
- 3) El tercer bloque evalúa el contenido de la información geográfica a partir de siete criterios:
  - a) Descripción del espacio geográfico: Descripción amplia del entorno del itinerario.
  - b) Elementos tipo puntos: Creación e importación de información mediante puntos.
  - c) Elementos tipo línea: Creación e importación de información mediante líneas.
  - d) Elementos tipo polígonos: Importación de información mediante polígonos.
  - e) Tabla de atributos: Estructura de la información geográfica.
  - f) Información espacial: Descripción de la distancia entre elementos.
  - g) Información temporal: Descripción de la duración y distancia temporal del itinerario.

En base a los resultados obtenidos con la rúbrica de evaluación de los itinerarios virtuales, se ha llevado a cabo un análisis estadístico descriptivo para evaluar si los estudiantes de Geografía muestran una competencia geoespacial superior y un mayor dominio de los sistemas de información geográfica en comparación con los estudiantes de Turismo, como se postula en la hipótesis subyacente. De este modo, para cada bloque y ítem se ha evaluado cada grupo con la rúbrica anterior obteniendo la cualificación de: necesita mejorar, suficiente, bueno y excelente. Posteriormente, se ha realizado el cálculo porcentual de cada cualificación obtenida dentro de estos cuatro grupos para el alumnado del Grado de Turismo y Grado de Geografía.

## 2. Resultados

En la tabla 1 se muestran las calificaciones finales de la actividad obtenidas por los distintos grupos de alumnos que han cursado la asignatura de Itinerarios Culturales y Naturales durante los cursos 2021-22, 2022-23 y 2023-24, detallándose en cada caso si el grupo estaba conformado por estudiantes del grado en Geografía o por estudiantes del grado en Turismo. Los grupos de estudiantes de Turismo obtuvieron de media una calificación de 2,84 puntos sobre 5, siendo la nota mínima entre estos 2,1 y la máxima 4,3. Por su parte, los grupos de estudiantes de Geografía obtuvieron de media una calificación de 3,28 puntos, si bien en este caso con una mayor varianza en los resultados (puntuación mínima de 1,7 y máxima de 5,0).

*Tabla 1. Calificación final (sobre 5) de los distintos grupos de alumnos*

Grupo	Alumnos de Geografía	Alumnos de Turismo
1	3,0	2,2
2	1,7	3,0
3	3,3	2,8
4	2,4	2,4
5	2,1	2,3
6	3,0	2,1
7	2,5	2,2
8	3,5	3,0

9	3,5	3,4
10	2,6	2,9
11	2,5	2,6
12	3,8	4,3
13	4,1	3,0
14	4,9	2,3
15	5,0	2,3
16	4,6	4,0
17	-	2,5
18	-	3,8
19	-	2,9
Media	3,28	2,84
Varianza	0,99	0,41

Estos resultados parecen validar nuestra hipótesis de partida, es decir, que las calificaciones de los estudiantes de Geografía en el diseño de un itinerario fueron mejores que las de los estudiantes de Turismo al no haber recibido estos últimos ninguna formación específica al respecto con antelación. En cualquier caso, conviene analizar los resultados obtenidos por los estudiantes más en detalle, analizando cada uno de los elementos de evaluación que se tuvieron en cuenta para computar dicha calificación final de la actividad.

Las tablas 2 y 3 muestran los porcentajes de grupos de alumnos de Geografía y de Turismo, respectivamente, según la calificación obtenida en cada elemento de evaluación (necesita mejorar, suficiente, bueno o excelente). La tabla 4 muestra las diferencias entre los porcentajes de grupos de alumnos de las tablas 2 y 3. Como puede apreciarse, se tuvieron en cuenta hasta 23 elementos distintos a la hora de evaluar la actividad, y que pueden agruparse en tres grandes bloques: un primer bloque sobre planificación y contenido, un segundo bloque sobre diseño y estilo y un tercer bloque sobre información geográfica. A continuación, se analizarán los resultados obtenidos por los estudiantes de Geografía y Turismo en cada uno de los bloques y elementos de evaluación pertinentes, con especial atención a las diferencias observadas entre ambos grupos.

**Tabla 2.** Porcentaje de grupos de alumnos de Geografía según la calificación obtenida en cada elemento de evaluación

Elementos de evaluación	% alumnos (grado en Geografía)			
	Necesita mejorar	Suficiente	Bueno	Excelente
<b>Itinerario virtual: planificación y contenido</b>	<b>23,33</b>	<b>26,67</b>	<b>30,00</b>	<b>20,00</b>
Descripción didáctica	66,67	33,33	0,00	0,00
Calidad de los contenidos	0,00	0,00	83,33	16,67
Recursos complementarios ofrecidos	16,67	33,33	0,00	50,00
Capacidad para generar	16,67	33,33	16,67	33,33
Motivación	16,67	33,33	50,00	0,00
<b>Itinerario virtual: diseño y estilo</b>	<b>6,06</b>	<b>24,24</b>	<b>22,73</b>	<b>46,97</b>
Formato y diseño	0,00	33,33	33,33	33,33
Adaptabilidad	16,67	16,67	16,67	50,00
Interactividad	16,67	16,67	33,33	33,33
Reusabilidad	0,00	33,33	16,67	50,00
Portabilidad	0,00	0,00	16,67	83,33
Robustez-estabilidad técnica	0,00	33,33	16,67	50,00
Estructura del escenario de aprendizaje	0,00	16,67	83,33	0,00
Navegación	16,67	33,33	33,33	16,67
Operabilidad	0,00	16,67	0,00	83,33
Accesibilidad del contenido audiovisual	16,67	33,33	0,00	50,00
Accesibilidad del contenido textual	0,00	33,33	0,00	66,67
<b>Itinerario virtual: información geográfica</b>	<b>38,10</b>	<b>52,38</b>	<b>4,76</b>	<b>4,76</b>
Importación de elementos: puntos	50,00	50,00	0,00	0,00
Importación de elementos: líneas	33,33	50,00	16,67	0,00

Importación de elementos: polígonos	50,00	50,00	0,00	0,00
Tabla de atributos	0,00	83,33	16,67	0,00
Información espacial	33,33	50,00	0,00	16,67
Información temporal	50,00	33,33	0,00	16,67
Descripción del espacio geográfico	50,00	50,00	0,00	0,00

Las evaluaciones del primer bloque, sobre planificación y contenido del itinerario, siguen la distribución esperada acorde con la hipótesis planteada, puesto que se detectan mayores porcentajes de alumnos de Turismo con calificaciones de ‘necesita mejorar’ y ‘suficiente’ respecto a los alumnos de Geografía. En cambio, una proporción más elevada de grupos de alumnos de Geografía obtuvieron calificaciones ‘buenas’ o ‘excelentes’ en este apartado. Por elementos de evaluación, las mayores diferencias se observan en cuanto a ‘recursos complementarios ofrecidos’, ‘capacidad para generar aprendizaje’ y ‘motivación’, mientras que se observan menores diferencias en cuanto a ‘descripción didáctica’. Resulta curiosa la distribución de calificaciones respecto a la ‘calidad de los contenidos’; mientras que las distribuciones de ‘necesita mejorar’, ‘suficiente’ y ‘bueno’ siguen la distribución esperada, el porcentaje de grupos de alumnos con una calificación ‘excelente’ en este elemento de evaluación es mayor entre los estudiantes de Turismo (27,3%) que entre los estudiantes de Geografía (16,7%).

**Tabla 3.** Porcentaje de grupos de alumnos de Turismo según la calificación obtenida en cada elemento de evaluación

Elementos de evaluación	% alumnos (grado en Turismo)			
	Necesita mejorar	Suficiente	Bueno	Excelente
<b>Itinerario virtual: planificación y contenido</b>	<b>41,82</b>	<b>38,18</b>	<b>14,55</b>	<b>5,45</b>
Descripción didáctica	63,64	27,27	9,09	0,00
Calidad de los contenidos	18,18	45,45	9,09	27,27
Recursos complementarios ofrecidos	36,36	36,36	27,27	0,00

Capacidad para generar aprendizaje	36,36	45,45	18,18	0,00
Motivación	54,55	36,36	9,09	0,00
<b>Itinerario virtual: diseño y estilo</b>	<b>9,92</b>	<b>29,75</b>	<b>26,45</b>	<b>33,88</b>
Formato y diseño	0,00	72,73	27,27	0,00
Adaptabilidad	27,27	36,36	36,36	0,00
Interactividad	18,18	63,64	18,18	0,00
Reusabilidad	0,00	36,36	63,64	0,00
Portabilidad	0,00	0,00	0,00	100,00
Robustez-estabilidad técnica	0,00	0,00	0,00	100,00
Estructura del escenario de aprendizaje	0,00	0,00	0,00	100,00
Navegación	36,36	36,36	27,27	0,00
Operabilidad	0,00	18,18	72,73	9,09
Accesibilidad del contenido audiovisual	27,27	63,64	0,00	9,09
Accesibilidad del contenido textual	0,00	0,00	45,45	54,55
<b>Itinerario virtual: información geográfica</b>	<b>84,42</b>	<b>10,39</b>	<b>3,90</b>	<b>1,30</b>
Importación de elementos: puntos	90,91	9,09	0,00	0,00
Importación de elementos: líneas	72,73	9,09	18,18	0,00
Importación de elementos: polígonos	100,00	0,00	0,00	0,00
Tabla de atributos	81,82	18,18	0,00	0,00
Información espacial	81,82	9,09	9,09	0,00
Información temporal	63,64	27,27	0,00	9,09
Descripción del espacio geográfico	100,00	0,00	0,00	0,00

Las diferencias de calificaciones obtenidas en el bloque de diseño y estilo, a pesar de que también siguen la distribución esperada, son menores que en el caso del

bloque de planificación y contenido. No obstante, estas ligeras diferencias en la calificación global del bloque explican notables diferencias en las puntuaciones obtenidas en los elementos individuales de evaluación que lo conforman, en este caso en ambos sentidos. Así pues, mientras que los estudiantes de Geografía obtuvieron por lo general mejores puntuaciones en ‘formato y diseño’, ‘adaptabilidad’, ‘interactividad’, ‘reusabilidad’, ‘navegación’, ‘operabilidad’ y ‘accesibilidad del contenido audiovisual’, los estudiantes de Turismo obtuvieron mejores calificaciones en temas de ‘portabilidad’, ‘robustez y estabilidad técnica’ y ‘estructura del escenario de aprendizaje’. Las calificaciones sobre ‘accesibilidad del contenido textual’ no siguen ningún patrón determinado, pues los estudiantes de Geografía obtuvieron más a menudo calificaciones ‘excelentes’ pero también ‘suficientes’, mientras que ningún grupo de estudiantes de Turismo obtuvo calificaciones inferiores a ‘bueno’ en este aspecto.

*Tabla 4. Diferencia entre los porcentajes de grupos de alumnos de Geografía y de Turismo según la calificación obtenida en cada elemento de evaluación*

Elementos de evaluación	% alumnos (diferencia)			
	Necesita mejorar	Suficiente	Bueno	Excelente
<b>Itinerario virtual: planificación y contenido</b>	<b>-18,48</b>	<b>-11,52</b>	<b>15,45</b>	<b>14,55</b>
Descripción didáctica	3,03	6,06	-9,09	0,00
Calidad de los contenidos	-18,18	-45,45	74,24	-10,61
Recursos complementarios ofrecidos	-19,70	-3,03	-27,27	50,00
Capacidad para generar aprendizaje	-19,70	-12,12	-1,52	33,33
Motivación	-37,88	-3,03	40,91	0,00
<b>Itinerario virtual: diseño y estilo</b>	<b>-3,86</b>	<b>-5,51</b>	<b>-3,72</b>	<b>13,09</b>
Formato y diseño	0,00	-39,39	6,06	33,33
Adaptabilidad	-10,61	-19,70	-19,70	50,00
Interactividad	-1,52	-46,97	15,15	33,33
Reusabilidad	0,00	-3,03	-46,97	50,00

Portabilidad	0,00	0,00	16,67	-16,67
Robustez-estabilidad técnica	0,00	33,33	16,67	-50,00
Estructura del escenario de aprendizaje	0,00	16,67	83,33	-100,00
Navegación	-19,70	-3,03	6,06	16,67
Operabilidad	0,00	-1,52	-72,73	74,24
Accesibilidad del contenido audiovisual	-10,61	-30,30	0,00	40,91
Accesibilidad del contenido textual	0,00	33,33	-45,45	12,12
<b>Itinerario virtual: información geográfica</b>	<b>-46,32</b>	<b>41,99</b>	<b>0,87</b>	<b>3,46</b>
Importación de elementos: puntos	-40,91	40,91	0,00	0,00
Importación de elementos: líneas	-39,39	40,91	-1,52	0,00
Importación de elementos: polígonos	-50,00	50,00	0,00	0,00
Tabla de atributos	-81,82	65,15	16,67	0,00
Información espacial	-48,48	40,91	-9,09	16,67
Información temporal	-13,64	6,06	0,00	7,58
Descripción del espacio geográfico	-50,00	50,00	0,00	0,00

Por último, las diferencias de calificaciones en el bloque sobre información geográfica son las que reflejan de manera más clara la hipótesis planteada, puesto que la mayoría de los grupos de estudiantes de Turismo (84,4%) obtuvieron una calificación de ‘necesita mejorar’ en este aspecto; por su parte, la mayoría de los estudiantes de Geografía (52,4%) obtuvieron una calificación de ‘suficiente’ en este bloque. Cabe destacar que los porcentajes de grupos con una calificación ‘buena’ o ‘excelente’ en este bloque es muy reducida entre los alumnos de ambos estudios. Todos y cada uno de los elementos de evaluación contemplados en este apartado siguen la distribución esperada, pues es en este bloque donde la formación previa de los estudiantes de Geografía en otras asignaturas de la carrera tales como cartografía o sistemas de in-

formación geográfica influye sobre sus conocimientos previos y, por tanto, sobre su capacidad a la hora de desarrollar la actividad y diseñar el itinerario incorporando elementos geográficos diversos como puntos, líneas, polígonos, tablas de atributos, así como a la hora de ser capaces de describir el espacio geográfico incorporando tanto elementos espaciales como temporales.

### 3. Conclusiones

Los estudiantes de Geografía demostraron una mayor competencia en la creación de itinerarios virtuales en comparación con los de Turismo, en parte debido a su sólida formación en competencia geoespacial y dominio de los sistemas de información geográfica. Esta diferencia se reflejó en calificaciones más altas y en la capacidad de los estudiantes de Geografía para integrar de manera efectiva elementos geográficos en sus itinerarios. La formación previa en cartografía y sistemas de información geográfica de los estudiantes de Geografía tuvo un impacto positivo en su capacidad para diseñar itinerarios virtuales. Esto les proporcionó una base sólida para comprender los principios geoespaciales y utilizar herramientas como Google My Maps de manera más efectiva. Como resultado, pudieron explorar el patrimonio cultural y natural de forma más profunda y significativa en sus itinerarios virtuales.

Por tanto, estos resultados no solo enfatizan la importancia de una sólida formación en Tecnologías de la Información Geográfica para mejorar el aprendizaje sobre el patrimonio cultural y natural, sino que también sugieren su potencial contribución a la formación en otros campos de estudio.

### Bibliografía

- Apostolopoulou, A. P., Carvoeiras, L. M., & Klonari, A. (2014). Cultural heritage and education: Integrating tour maps in a bilateral project. *European Journal of Geography*, 5(4), 67-77.
- Behrendt, M., & Franklin, T. (2014). A review of research on school field trips and their value in education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9(3), 235-245.

- Blanco Delgado, M. y Rodríguez-Domenech, M.A. (2024). Propuesta didáctica para la enseñanza del patrimonio histórico cultural en Educación Infantil. *Temas de Educación. Educación, ciudadanía y movimientos sociales*, V25, 2, 136-147.
- Coll Ramis, M. À., Fortesa Bernat, J., Reus Pons, M., & Estrany Bertos, J. (2022). Diseño metodológico para la enseñanza aprendizaje del patrimonio cultural y natural mediante el uso de “Google My Maps”. En M. B. Vásquez & A. C. Montero (Eds.), *Investigación y transferencia de las ciencias sociales frente a un mundo en crisis* (pp. 1472-1504). Dykinson.
- De Lázaro Torres, M. L., De Miguel González, R., & Morales Yago, F. J. (2017). WebGIS and geospatial technologies for landscape education on personalized learning contexts. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(11), 350. <https://doi.org/10.3390/ijgi6110350>
- De Miguel González, R. (2015). Tecnologías de la geoinformación para el desarrollo del pensamiento espacial y el aprendizaje por proyectos en alumnos de secundaria. *Análisis espacial y representación geográfica: Innovación y aplicación*, 1321-1327.
- De Miguel González, R., & De Lázaro Torres, M. L. (2020). WebGIS implementation and effectiveness in secondary education using the digital atlas for schools. *Journal of Geography*, 119(2), 74-85. <https://doi.org/10.1080/00221341.2019.1691212>
- De Pascale, F., & Ferraro, G. (2022). Educational thematic mapping of cultural & natural heritage in southern Italy during and after the COVID-19 pandemic. *AIMS Geosciences*, 8(4), 669-685. <https://doi.org/10.3934/geosci.2022.4.669>
- Egea-Vivancos, A., Arias-Ferrer, L., & López, A. G. (2017). Videojuegos, historia y patrimonio: Primeros resultados de una investigación educativa evaluativa en educación secundaria. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 2, 28-40. <https://doi.org/10.6018/riite.2.292551>
- Ibáñez-Etxeberria, A., Fontal, O., & Rivero-Gracia, P. (2018). Educación patrimonial y TIC en España: Marco normativo, variables estructurantes y programas referentes. *Arbor*, 194(788). <https://doi.org/10.3989/arbor.2018.788n1004>
- Jiménez-Palacios, R., & Cuenca-López, J. M. (2021). La enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Sociales a través del patrimonio, videojuegos y emociones: Estudio de caso en un IES de Huelva (España). *Panta Rei. Revista digital de Historia y Didáctica de la Historia*, 15, 103-133. <https://doi.org/10.24965/panta.rei.2021.v15i0.3579>
- Martínez-Hernández, C., Yubero, C., Ferreiro-Calzada, E., & Mendoza-de Miguel, S. (2020). Didactic use of GIS and Street View for Tourism Degree students: Understanding commercial gentrification in large urban destinations. *Investigaciones Geográficas*, 75, 61-85. <https://doi.org/10.14198/INGEO2020.75.05>
- Mínguez, C. (2021). La enseñanza del turismo: Diseño de rutas urbanas usando los GIS Story Maps. *Investigaciones Geográficas*, 75, 25-42. <https://doi.org/10.14198/INGEO2020.75.02>

- Ponsoda-López de Atalaya, S., Moreno-Vera, J. R., & Ponce-Gea, A. I. (2023). Las TIC como recurso para trabajar el Patrimonio Cultural Inmaterial en el aula. *Research in Education and Learning Innovation Archives*, 30, 99-115. <https://doi.org/10.7203/realia.30.15481>
- Porcel, A., Alberdi, K., Aretxe, E., Larrañaga, J. L., & Maguregui, I. (2021). TIC, educación y conservación de Patrimonio: Propuesta metodológica para el estudio y conservación de una colección de arte universitaria. *EDUTEC*, 75, 152-167. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.75.7>
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica*, (24), 11-14.
- Rodríguez-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>
- Royo-Naranjo, M. I., Hidalgo, B. E., & Pérez-Cano, M. T. (2019). Patrimonio, turismo y nuevas tecnologías: Aplicación de TICS para la docencia e interpretación del patrimonio cultural. En O. Fontal, A. Ibáñez-Etxeberria, M. Domingo, P. Jiménez, & M. Martínez-Rodríguez (Eds.), *IV Congreso Internacional de Educación*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Sholihah, A. B., & Widodo, J. (2018). Blended learning in heritage conservation course: Cultural mapping and Google My-Maps platform. *DIMENSI (Journal of Architecture and Built Environment)*, 45(2), 181-188. <https://doi.org/10.9744/dimensi.45.2.181-188>
- Stankov, U., Durdev, B., Markovic, V., & Arsenovic, D. (2012). Understanding the importance of GIS among students of tourism management. *Geographia Technica*, 2, 68-74.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto de innovación PID222444 del IRIE (UIB) “Los visores cartográficos como Recurso Educativo Abierto para la enseñanza, aprendizaje e investigación del patrimonio de las Islas Baleares”.

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

Jesús Moreno Arriba

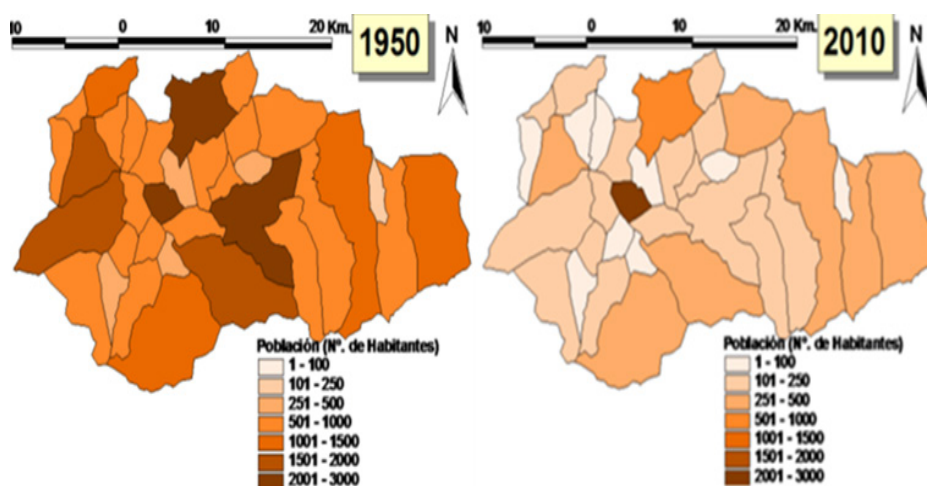
Universidad de Salamanca (USAL)

DOI: <https://doi.org/10.14679/3678>

## 1. Crisis demográfica rural: el caso del Alto Tormes (Ávila, España)

### 1.1. Delimitación geográfica del área empírica de la investigación

*Figura 1. Población total de derecho en el Alto Tormes.*



*Fuente: elaboración propia.*

La delimitación geográfica del área empírica de estudio corresponde con la subcuenca hidrográfica del Alto Tormes, integrada actualmente por 34 entidades municipales, en un territorio de 1.118 km<sup>2</sup> (Figura 1).

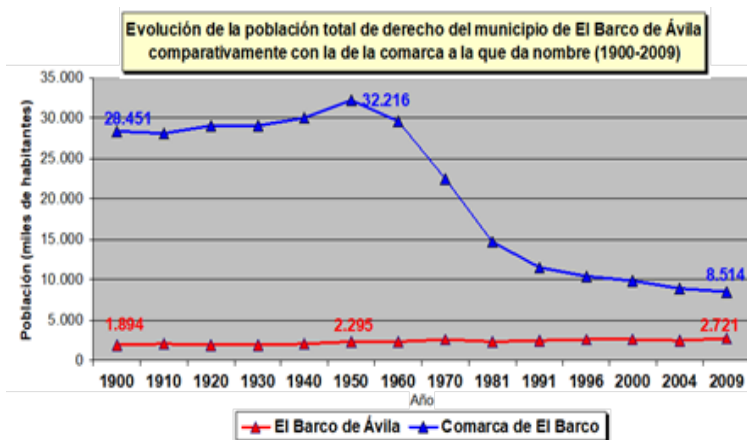
## 1.2. Metodología y fuentes de la investigación

Para estudiar la dinámica de los usos del suelo y de las actividades agrosilvopastoriles durante el período de 1950 a 2010 se han utilizado básicamente estas fuentes primarias: Censos Agrarios, Mapa de Abastecimientos y Transportes de 1949 y la Reseña Estadística de la provincia de Ávila de 1958. Por su parte, el estudio de la evolución demográfica se ha fundamentado en el análisis de fuentes como el Nomenclátor de Población, los Censos Generales de la Población y el Padrón Municipal de Habitantes.

## 1.3. Resultados: proceso de despoblamiento y envejecimiento

La evolución de la población del Alto Tormes en el siglo XX, registra dos etapas claramente diferenciadas: la primera, hasta 1950, progresivamente creciente. Y, la segunda, desde 1950, presenta una tendencia regresiva. Entre 1900 y 1950 la población se incrementó cerca del 13,3%, porque todos sus municipios participan del despegue demográfico rural y de la alta natalidad general (por encima del 30 por mil), superando a las tasas de mortalidad. En 1950 se alcanza el techo poblacional histórico con 32.216 habitantes (Figura 2).

*Figura 2. Evolución de la población total de derecho en el Alto Tormes.*

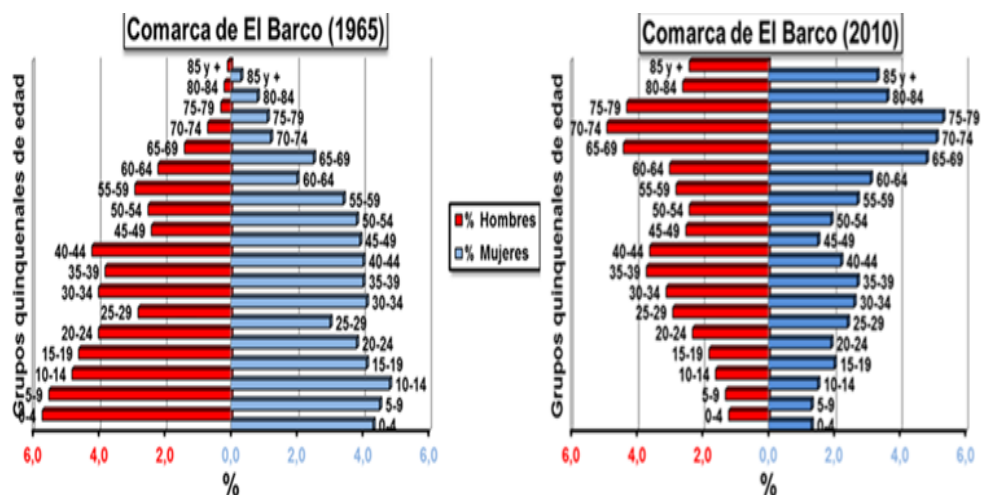


*Fuente: elaboración propia.*

Así, el sistema económico agrosilvopastoril que secularmente había sostenido el mundo rural se irá derrumbando desde 1950, provocando que gran parte de su población abandone el campo ante una insostenible falta de rentabilidad. Este declive provoca la emigración masiva o éxodo rural, especialmente de los estratos más jóvenes. El contingente poblacional total de derecho del Alto Tormes se verá reducido de esta manera en un 72% entre los años 1950 y 2010.

No obstante, lo más pernicioso de este fenómeno migratorio será su carácter selectivo, ya que arrastra, básicamente, a los grupos de población más jóvenes; es decir, los de mayor capacidad productora y reproductora, dañando gravemente la dinámica natural o vegetativa de las poblaciones locales. Por tanto, las montañas españolas no sólo se despueblan, sino que también se envejecen y se coarta toda posibilidad de reemplazo generacional (Figura 3).

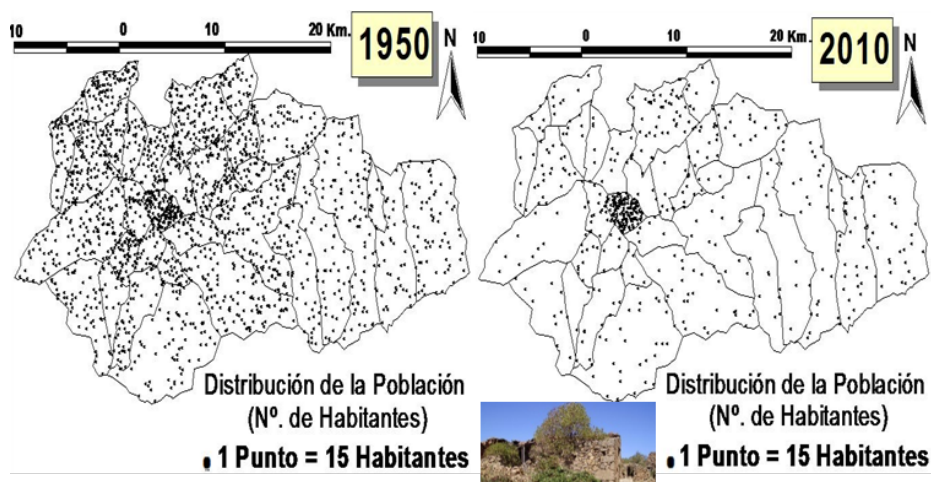
*Figura 3. Estructura demográfica por grupos de edad y sexo.*



*Fuente: elaboración propia.*

Así, los pueblos del Alto Tormes se aproximan a un completo despoblamiento, que ya parece irreversible, a excepción de la cabecera comarcal, El Barco de Ávila, por su carácter de centro funcional; así como un par de localidades con una mayor incidencia de las actividades turísticas (Figura 4).

*Figura 4. Cambios geo-demográficos en el Alto Tormes.*



*Fuente: elaboración propia.*

## 2. Inclusión de la sustentabilidad integral en la Universidad

El grupo de trabajo Sostenibilización Curricular de la Comisión Sectorial de Sostenibilidad de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (en adelante CRUE-Sostenibilidad), formado por representantes de 20 universidades españolas, aprobó en el 2005 el documento Directrices para la Sostenibilización curricular, orientado a facilitar la inserción de competencias transversales para la sostenibilidad en todas las titulaciones universitarias.

Al mismo tiempo, el 25 de septiembre de 2015, la Asamblea General de Naciones Unidas aprobó la Agenda Global para la transición al desarrollo sostenible con vistas al 2030, en la que establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante ODS) y 169 metas. Para su logro, las universidades de todo el mundo deberían estar a la vanguardia, a fin de ayudar a la sociedad a encontrar las soluciones técnicas para lograr estos objetivos.

Así, esta ponencia asume este compromiso de capacitación docente-discente y de inclusión de las citadas competencias en el currículo. Todo ello con objeto de que el alumnado universitario adquiera ese conjunto integrado de conocimientos, habi-

lidades, actitudes y valores para operar y transformar la realidad desde criterios de sostenibilidad integral. Se concluye con el análisis de las competencias que conforman tanto el perfil de un “profesional sostenible” como de los elementos básicos de la sustentabilidad curricular en las funciones docentes-discentes de la Universidad del Siglo XXI.

Para el desarrollo orientativo de la praxis de esta comunicación, los siguientes epígrafes se centran únicamente en varias de estas competencias y objetivos, conforme a su mayor vinculación con la temática planteada, así como de acuerdo su relación con la Geografía de la Población.

### **2.1. Competencias transversales para la sostenibilidad de la UNESCO (2017)**

C1.-Competencia de pensamiento sistémico: habilidades para reconocer y comprender las relaciones; para analizar los sistemas complejos; y para lidiar con la incertidumbre.

C4.-Competencia estratégica: habilidades para desarrollar e implementar de forma colectiva acciones innovadoras que fomenten la sostenibilidad a nivel local y más allá.

C5.-Competencia de colaboración: habilidades para aprender de otros; comprender y respetar las necesidades, perspectivas y acciones de otros (empatía); y facilitar la resolución participativa y colaborativa de problemas.

C8.-Competencia integrada de resolución de problemas: habilidad para aplicar distintos marcos de resolución a problemas de sostenibilidad complejos e idear opciones de solución equitativa que fomenten el desarrollo sostenible.

### **2.2. Competencias transversales para la sostenibilidad según la CRUE (2017)**

SOS1.-Contextualización crítica del conocimiento, estableciendo interrelaciones con las problemáticas sociales, económicas y ambientales, locales y globales, para incorporar la sostenibilidad en nuestros proyectos socio-educativos.

SOS3.-Participación en procesos socio-comunitarios que promuevan la sostenibilidad.

SOS4.-Aplicación de principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad en los comportamientos personales y socio-profesionales.

### **2.3. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**

Si bien los 17 ODS de la Agenda 2030, de aplicación universal y local, y la asignatura elegida para la praxis de esta actividad didáctica, Geografía de la Población, se encuentran vinculados transversalmente en múltiples aspectos, para su desarrollo, se han seleccionado aquellos cinco ODS con mayor convergencia; tanto por las competencias como por los contenidos. Estos son:

ODS 4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

ODS 8. Procurar el desarrollo económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

ODS9. Construir infraestructuras resilientes, promocionando la industrialización inclusiva y sostenible y fomentando la innovación.

ODS 10. Reducción de las desigualdades dentro y entre los países.

ODS 15. Proteger, restablecer e impulsar el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y detener la pérdida de biodiversidad.

Con estos propósitos, se propone una unidad temática que integra competencias mediáticas y sustentabilidad integral en la asignatura Geografía de la Población del Grado de Geografía de la Universidad de Salamanca.

### **3. Competencias mediáticas: docentes-dicentes prosumidores/as**

Un/a docente prosumidor/a es aquel o aquella que posee las competencias mediáticas que le permiten consumir y producir recursos audiovisuales de una manera crítica, responsable, creativa y ética. Asimismo, siendo consciente del poder de los medios de comunicación en todos los ámbitos de la vida, de los beneficios que pueden reportarnos; pero también de los riesgos que conlleva esta nueva forma de

adquirir información, de comunicarnos con los demás, de aprender y enseñar, en suma, de convivir con nuestro entorno.

### 3.1. Propuesta de actividad didáctica: unidades de competencia mediática

El propósito de esta actividad didáctica se focaliza en favorecer que el alumnado avance personal y socio-académicamente en la consecución de las unidades de competencia (CRUE y UNESCO) y en los ODS. A su vez, impulsando la relación de los centros educativos con sus entornos de referencia geográfica, histórica, demográfica o socio-cultural, aprovechando los medios y tecnologías de la información y la comunicación. Con este fin se ha diseñado la tarea o proyecto de aula que, muy sucintamente, se presenta en la figura 5:

*Figura 5. La Ruleta de la Pedagogía.*



Fuente: imagen tomada de <http://creatividadenblanco.com/ruleta-pedagogica-de-las-apps/>

Esta unidad didáctica se sustenta en la implementación de metodologías activas que desarrollan las competencias mediáticas y digitales en el consumo y la producción de contenidos audiovisuales. Más concretamente, en este caso de estudio, acerca del proceso de despoblación, envejecimiento, desdoblamiento y desertización geo-demográfica y sociodemográfica rural en el Alto Tormes. Se parte del modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), de la Taxonomía Renovada de Bloom para la Era Digital y de la Rueda de la Pedagogía para realizar las acciones, actividades, herramientas y aplicaciones digitales (Apps), que para su desarrollo práctico se proporcionan en la tabla 1:

**Tabla 1.** Acciones, actividades, herramientas y aplicaciones digitales (Apps) planteadas para su desarrollo práctico en la asignatura Geografía de la Población

Objetivos	ACCIONES	ACTIVIDADES PARA LA COMPETENCIA MEDIÁTICA	HERRAMIENTAS Y APLICACIONES
Recordar	<b>Encontrar</b>	Localiza en un mapa digital aquellos municipios que forman parte de la comarca de El Barco y/o Valles Altos del Tormes.	Google Earth/Maps, Word, Ofimática 2.0 (Google Drive, Zoho, Stilus, Gllify), etc.
	<b>Identificar</b>	Identifica aquellas localidades en las que viven compañeros/as del Instituto y tus redes sociales.	Google Earth/Maps, Facebook, Instagram, LinkedIn, etc.
	<b>Listar</b>	Haz una lista con todas esas localidades.	Ofimática 2.0, CourseNotes, etc.
	<b>Reconocer</b>	Si has visitado alguna vez esos pueblos que cosas recuerdas que te llamaran más la atención.	Office 2.0, Audacity, Evernote, Blog Docs, EduWikis, etc.
	<b>Describir</b>	Redacta un texto (1500 palabras) describiendo los aspectos que más destacarías de cada pueblo.	Office 2.0, Word, Adobe, Blog Docs, Audacity, EduWikis, etc.

<b>Comprender</b>	<b>Resumir</b>	Resume aquello que consideras más importante de lo descrito en el texto (máximo 150 caracteres).	Office 2.0, Evernote, Word, Blog Docs, Audacity, EduWikis, etc.
	<b>Explicar</b>	Explica brevemente por qué piensas que esos pueblos presentan esas características.	Maps concept (Creately, Bubbl.us, Gliffy, Popplet, etc).
	<b>Comparar</b>	Compara esos pueblos con su cabecera comarcal, El Barco de Ávila, y ciudades como Ávila y Madrid.	Office 2.0, Google Search, Blog Docs, EduBlogs, Audacity, etc.
	<b>Interpretar</b>	Cómo interpretas las diferencias entre esos espacios geográficos y a qué crees que se deben.	Office 2.0, Blog Docs, Wordpress, Blogger, Podcast, etc.
	<b>Inferir</b>	Qué consecuencias tienen esas diferencias para las personas que habitamos el medio rural y, sobre todo, para vosotros/as, los/as jóvenes.	Blog Docs, Wordpress, Blogger, Wikispaces, Evernote, PowerPoint, Rubistar y Socrative.
<b>Aplicar</b>	<b>Entrevistar</b>	Entrevista a 10 personas, por grupos de edades (niños, jóvenes, adultos y mayores), sobre cómo vivir en un pueblo afecta al desarrollo de sus vidas.	Office 2.0, Tape a Talk, Recorder, Google Forms, Access, EduWikis (Wetpaint, Wikidot) Vídeos, etc.
	<b>Comparar</b>	Comparar las principales conclusiones (ventajas e inconvenientes) que para estos 4 grupos de personas tiene vivir en los lugares citados.	Office 2.0, Dragon Dictation, Interview Assitant, Voice Assitant, Sonal, Audacity, etc.
	<b>Implementar</b>	Implementa esas ventajas e inconvenientes a tú propia vida (pasado, presente y futuro).	Office 2.0, Evernote, Keynote, Audacity, Blogger y Wikispaces.
	<b>Construir</b>	Con los pros y contras de vivir en un pueblo, una ciudad media y una gran ciudad construye un ensayo.	Office 2.0, Evernote, Keynote, Wordpress, Audacity, Prezi, Wikispaces, Wikia, etc.
	<b>Editar</b>	Editar un manuscrito y guardarlo en vuestro ordenador (en la nube) y publicar una breve síntesis del mismo en las RR.SS.	Office 2.0, Adobe, PowerPoint, Audacity, Bitly, Google Drive, Dropbox, RR. SS., etc.

<b>Analizar</b>	<b>Contrastar</b>	Contrasta lo mejor y lo peor de tú vida en un pequeño pueblo con respecto a la de compañeros/as de las ciudades. y viceversa. Se puede recurrir a consultar los medios de comunicación en sus diferentes ámbitos.	Office 2.0, Google Docs, EduBlogs (Wordpress, Blogger, etc.) EduWikis (Wikispaces, Wetpaint, Wikidot, Wikia, etc. Comic Life, Audacity, Internet, etc.
	<b>Atribuir</b>	A qué principales factores atribuyes esas diferencias.	Google Search, Wordpress, Evernote, Internet, etc.
	<b>Deducir</b>	Piensa en períodos de la historia reciente de España en qué se produjeran fenómenos que contribuyeran a acentuar esas diferencias.	Google Search, Alerta, Google Feedly, YoutubeEdu, ITunesU, Sound Cloud, Wikipedia, etc.
	<b>Examinar</b>	Examinar (a través de comparación de imágenes) esas principales fechas, causas, características, fases y consecuencias para la comarca de El Barco.	Feedly, YoutubeEdu, ITunesU, Symbaloo, Pinterest, Sccopit, Storify, Paper.li, Skitch, Flickr, etc.
	<b>Deconstruir</b>	Analizados los hechos geo-históricos, trata de deconstruirlos (reflexiona sobre qué hechos sucedieron en esas épocas en los 3 espacios geográficos, y que favorecieron esos fenómenos). Y cómo todo podría ser ahora diferente.	Google Search, Blogger, Feedly, YoutubeEdu, ITunesU, Sound Cloud, Pocket, Wikipedia, EduWikis (Wikispaces, Wetpaint, Wikidot, Wikia, etc.).

Evaluar	<b>Revisar</b>	Revisa información en relación a esos períodos de la Historia que han marcado la realidad actual de la inmensa mayoría del medio rural en España y, especialmente, de nuestros espacios de media y alta montaña del interior Peninsular.	Google Search, Evernote, Symbaloo, Pinterest, Sccopit, Storify, Pearltrees, Paper.li, Pocket, Feedly, iTunesU, Wikipedia, Wikispaces, Zoho, etc.
	<b>Relacionar</b>	Relacionan esos hechos (geográficos, históricos, demográficos, económicos, sociales, políticos, culturales, educativos, etc.) con los principales acontecimientos que, a su vez, tuvieron lugar en nuestro entorno de referencia más inmediato.	Google, Wordpress, Blogger, Feedly, YoutubeEdu, Twitter, iTunesU, Wikipedia, Wikispaces, Google Docs, Zoho, Google Drive, Rubistar, Socrative, RR. SS., etc.
	<b>Monitorear</b>	Realiza un seguimiento de estos procesos.	Internet, RR. SS., etc.
	<b>Formular</b>	Con la información disponible, formula una hipótesis científica (origen, causas, características, consecuencias y prospectivas) sobre los hechos, fenómenos, prácticas, procesos, etc. identificados como claves de la realidad <i>geodemográfica</i> actual.	Office 2.0, Wikinodes, EvernotePeek, Google Docs, Wikispaces, Wikia, Zoho, Google Drive, Dropbox, Rubistar, Socrative y Google Forms.
	<b>Juzgar, formar opinión y tomar decisiones</b>	Publica, <i>blogea</i> y comenta en las RR.SS. especializadas, blog, foros. etc. estas temáticas & problemáticas (de forma respetuosa, moderada, crítica y constructiva). Invita y/o sigue a expertos/as y a otros proyectos similares.	Wordpress, Blogger, Audacity, Evernote, Symbaloo, Pinterest, Sccopit, Storify, Pearltrees, Paper.li, Pocket, RR. SS. LinkedIn, Youtube, Google+, Flickr, etc.

<b>Crear</b>	<b>Sugerir</b>	Realiza públicamente cualquier tipo de sugerencia constructiva que imaginéis (realista o utópica) para transformar y mejorar la actual realidad geográfica, ecológica, demográfica, económica, social, cultural, política, educativa, etc. rural.	Wordpress, Blogger, Evernote, Symbaloo, Pinterest, Sccopit, Storify, Pearltrees, Paper.li, Pocket, RR. SS., Youtube, Google+, etc.
	<b>Planear</b>	Planea los aspectos necesarios para llevar a la práctica aquellas ideas que quieras hacer realidad para mejorar las áreas rurales en España.	Office 2.0, Evernote, Symbaloo, Sccopit, Wikispaces, Rubistar, Socrative/Google Forms, etc.
	<b>Diseñar</b>	Diseña un plan de desarrollo integral y sostenible para la mejora de la realidad (ambiental, demográfica, socioeconómica, cultural, educativa, etc.) actual del medio rural y preséntalo a las Administraciones y agentes sociales del entorno.	EvernotePeek, Paper.li, Pocket, Zoho, Realidad Aumentada (Wikitude, SkypeMap, Aurasma, Layar, ARcrowd, Aumentaty Autor) etc.
	<b>Producir</b>	Produce medios audiovisuales educativos para la divulgación pública del plan diseñado. Publica y <i>blogea</i> en las RR.SS. reseñas del proyecto.	Wordpress, Audacity, Symbaloo, Pinterest, Sccopit, Pearltrees, Youtube, Vimeo, Camtasia, etc.).
	<b>Hipotetizar y/o Crear</b>	Crea las condiciones para la praxis del plan de desarrollo: equipo técnico multidisciplinar, presentación a población local, actores sociales, Administración, financiamientos, etc.	Wordpress, Blogger, Wikispaces, Wetpaint, Wikidot, Wikia, RR. SS., Youtube, etc.

*Nota:elaboración propia.*

#### 4. Conclusiones

Se espera que esta unidad didáctica actúe como punto de partida para desarrollar las habilidades que debemos dominar los/as docentes para consumir y producir información y recursos audiovisuales destinados a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Sin duda, para ello es necesario incorporar las competencias mediáticas dentro del currículo educativo y desarrollar diferentes estrategias y

propuestas didácticas que faciliten a la vez su adquisición por parte del alumnado (docente-discentes prosumidores/as).

Docentes y estudiantes debemos ser conscientes del poder mediático para impulsar procesos y prácticas que vinculen a nuestros centros educativos con las problemáticas socio-territoriales más acuciantes en sus entornos. En este sentido, desde la praxis de innovadores modelos de enseñanza-aprendizaje, proactivos y creativos, para la inclusión de las competencias mediáticas, la sustentabilidad integral y los resultados procedentes de trabajos de investigación demográfica científica y profesional en la educación universitaria, y más allá del cada vez más extendido y arraigado relato demográfico creado por los medios de comunicación, es ineludible poder aproximarse a la crisis geo-demográfica rural, en sus diferentes escalas socio-espaciales de análisis. En consecuencia, estas temáticas y problemáticas propuestas deben constituir parte inherente a la educación integral de las nuevas generaciones, con planteamientos enfocados hacia nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje más comprometidos, participativos y críticos.

## Bibliografía

- Barrientos Alfageme, G. (1978). *El Valle Alto del Tormes (Gredos y Aravalle): Estudio geográfico*. Caja de Ahorros y Préstamos de Ávila.
- Martínez de Pisón, E. (1990). Unidades naturales. En T. Arenillas (Coord.), *Gredos: La Sierra y su entorno* (pp. 19-48). MOPU, Instituto de Territorio y Urbanismo.
- Moreno Arriba, J. (2010). *El Alto Tormes: Transformaciones recientes en la comarca de El Barco (Ávila) y perspectivas de desarrollo sostenible en un área de la Sierra de Gredos* (Tesis doctoral, UNED).
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica*, (24), 11-14.
- Troitiño Vinuesa, M. Á. (Coord.). (1995). *Gredos: Territorio, sociedad y cultura*. Fundación Marcelo Gómez Matías y Universidad Complutense de Madrid (UCM).



# 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](https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/ponencias_congreso_2021/es_def/adjuntos/Dia15_Presentaciones_Congreso/3_Javier_Velilla.pdf)

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

**Gonzalo Lorenzo Lledó, Eliseo Andreu Cabrera, Asunción Lledó Carreres,  
Alejandro Lorenzo Lledó, Elena Pérez Vázquez, Alba Gilabert Cerdá**  
*Universidad de Alicante*

**Isabel Gómez Barreto, María Teresa Bejarano Franco**  
*Universidad de Castilla-La Mancha*  
DOI: <https://doi.org/10.14679/3680>

## Introducción

En los entornos escolares es cada vez mayor la cantidad de alumnado que manifiesta diferentes ritmos de aprendizaje a lo largo de su etapa escolar. En este sentido, la mayor concienciación de las familias junto con nuevas herramientas de diagnóstico ha provocado que el Trastorno del Espectro Autista (TEA) es una de las discapacidades que más presencia tiene en las aulas escolares (Durkin et al., 2017). La prevalencia del TEA en España es del 1.5% de la población de niños (Morales-Hidalgo et al., 2021)

El TEA es un trastorno del neurodesarrollo que afecta a la comunicación e interacción y los comportamientos estereotipados y repetitivos (APA, 2013). Esto provoca que no sepan responder a las emociones y comportamientos de su interlocutor según el contexto (Tsai et al., 2021). Asimismo, el alumnado autista es incapaz de centrarse en una tarea durante un periodo prolongado evitando el contacto visual (Hasan & Nene, 2022). Además, los alumnos autistas expresan grandes dificultades ante nuevos contextos o cambios en su rutina (Leekam et al., 2011). Igualmente, manifiestan una gran dificultad para identificar las señales no verbales asociadas al lenguaje corporal (Teli-sheva et al., 2022). De esta forma, expresar ciertas dificultades en la generalización de

las habilidades aprendidas en los distintos contextos sociales (Hyman et al., 2020). A pesar de ello, el alumnado autista tiene dos grandes fortalezas en su proceso de aprendizaje: aprenden de manera más eficiente con la información visual y como consecuencia utilizan un razonamiento lógico (Lorenzo et al., 2016). Mientras que presenta una gran predisposición para el desarrollo de tareas sistematizadas (Baron-Cohen, 2006).

Tomando como referencia las necesidades de aprendizaje que presenta el alumnado autista, existe una herramienta que está teniendo una gran difusión en los entornos educativos debido a la flexibilidad para adaptarse a los distintos ritmos de aprendizaje y es la robótica (Robins & Dautenhahn, 2014). En esta línea, se puede concluir que existen diversas razones por las que está justificado el uso de la robótica con el alumnado autista. Por ejemplo, la robótica provoca el reflejo corporal en alumnado autista de manera que genera un incremento de las habilidades de imitación (Wijayasinghe et al., 2016). Además, con la robótica se pueden diseñar situaciones sencillas y predecibles para el alumnado autista, porque es posible controlar la información que se le muestra al usuario (Gómez-Espinosa et al., 2024). De igual manera, la robótica favorece el aprendizaje del alumnado autista debido a que permite la repetición infinita de los comportamientos asociados a los contextos (Robins & Dautenhahn, 2014).

En línea con lo indicado anteriormente, se puede afirmar que existen diversas investigaciones que han obtenido resultados muy positivos en el uso de la robótica en el alumnado autista. Por ejemplo, Fears et al., (2023) trabajaron con 19 niños autistas y 16 neurotípicos para plantearles actividades de imitación primero con el robot Zeno y después con el terapeuta humano. Los resultados mostraron como las tareas realizadas con el robot fueron imitadas con mayor precisión en el alumnado autista que las que realizaron con el terapeuta. A pesar de ello, existían algunos problemas en la imitación de movimientos que requerían la extensión unilateral del brazo. Recientemente, Pérez-Vázquez et al., (2024) trabajaron con 11 niños autista en el grupo experimental con robot Bee-Bot y 11 autistas con metodologías tradicionales con el objetivo la repuesta de reciprocidad socio-emocional. Por ello, se les planteaban diversas actividades donde el niño debía identificar y expresar emociones que estaban asignadas a un determinado contexto. Los resultados constaron un incremento en la identificación, expresión y reconocimiento de las emociones por parte del grupo experimental con respecto al control. De igual manera, Chung et al. (2024) trabajaron con 60 niños autistas que fueron divididos en tres grupos. El primer grupo de 20 ni-

ños trabajó con el robot NAO donde se realizaban actividades de juego interactivo, imitación, aprendizaje de habilidades sociales para empezar una conversación. El segundo grupo de 20 niños autistas no recibieron ningún tipo de intervención y fueron el control. Mientras que el grupo restante trabajaron con un interlocutor humano. En los hallazgos se pudo confirmar que los participantes del grupo de intervención robótica demostraron cambios estadísticamente significativos en su comunicación, comportamientos sociales y capacidad de respuesta social.

El objetivo de la investigación es aplicar la robótica para la mejora de la comunicación e interacción social en el alumnado autista. A partir del objetivo general se establecen las siguientes preguntas de investigación.

- ¿Qué sujetos han sufrido las mejoras porcentuales más elevadas tras la aplicación de la robótica?
- ¿Cuál ha sido el área que ha sufrido un mayor incremento de puntuación media tras la aplicación de la robótica?

## **1. Método**

Se ha decidido aplicar un diseño cuasi-experimental con un solo grupo experimental donde se toman dos medidas una en el pretest y otra en el posttest (Manterola & Otzen, 2015). Además, se ha utilizado un enfoque cuantitativo para analizar las puntuaciones medias antes y después de la intervención con robótica.

### **1.1. Participantes**

La muestra de estudio está compuesta por 16 alumnos que fueron diagnosticados con autismo según los criterios establecidos en el DSM-V. En cuanto al nivel de severidad, el 18.75% de los participantes fueron de nivel 1 y el resto de nivel 3. En el nivel de competencia curricular, había un 25% de los participantes cuyo nivel era de infantil, el 62.5% era de primero de primaria, mientras que de segundo y tercero eran el 6.2% en cada caso. En referencia a la comunicación el 68.75% tenían comunicación oral, el 12.5% asistía al aula ordinaria y el 93.75% tenía un agrado de apoyo tres. Finalmente, la edad media de los participantes era de 9.63 años.

## 1.2. Instrumento

Fueron tres los instrumentos que se utilizaron para evaluar las mejoras desarrolladas por el alumnado autista.

En primer lugar, se utilizó la lista de verificación modificada del currículo del Modelo Denver de atención temprana para niños con autismo (Roger & Dawson, 2015). La escala original tenía una puntuación de 1 a 3. Para la investigación fue ampliada de 1 a 5 y disponía de 6 dimensiones que eran comunicación receptiva, comunicación expresiva, conductas de atención conjunta, imitación y habilidades sociales entre iguales y con adultos. Esta herramienta fue aplicada antes y después de la intervención.

En segundo lugar, se trabajó con un cuaderno de campo donde se registraron los comportamientos que tenían los niños al interactuar con el robot NAO y la frecuencia de aparición de dichas reacciones.

En tercer lugar, se escogió el robot NAO para trabajar la comunicación e interacción social. Este robot es capaz de hablar distintos idiomas, dispone de diversos sensores y micrófonos que le permiten capturar la información del entorno y reaccionar ante los estados de ánimo del usuario (Puglisi et al., 2022)

## 1.3. Diseño

Se desarrollan un total de 11 sesiones durante el período de febrero a junio de 2023. Las sesiones tenían una duración aproximada de unos 15 minutos. Las sesiones que se desarrollaron tenían las siguientes características y en todas ellas, el robot NAO actuaba como un tutor que explicaba las actividades:

Sesión 1. Comienza con la realización de juegos de imitación donde el niño tiene que imitar los movimientos del robot NAO. A continuación, se lleva a cabo un contexto de juego donde el niño le da una serie de pelotas de colores que le pide NAO. Finalmente, el robot NAO plantea una serie de preguntas y respuestas al niño.

Sesión 2. Tiene lugar el aprendizaje de las normas de clase. El niño guiado por el robot NAO tiene que aprender que cosas se pueden hacer y cuales no se pueden hacer en el aula.

Sesión 3. Tiene como finalidad trabajar las emociones y se divide en cuatro partes donde el niño tiene que con la ayuda de NAO asociar un pictograma a una emoción, asociar un pictograma a una imagen real, asociar un estado de ánimo a un contexto social y finalmente asociar una causa a un estado de ánimo.

Sesión 4. Es el termómetro de las emociones donde el niño tiene que aprender a controlar la expresión de sus emociones y adecuarla a una situación social. Por ejemplo, se le enseña a que si le dan un abrazo debe dar las gracias.

Sesión 5. El niño con la ayuda de NAO debe asociar el estado emocional del monstruo de los colores a un pictograma. Además, debe adivinar a la situación social que provoca dicha emoción en el monstruo de los colores

Sesión 6. Se desarrolla un bingo para que el niño identifique los pictogramas con cada uno de los pictogramas del cartón que le proporcionan.

Sesión 7. El niño con la ayuda de NAO juega a la oca de las emociones donde recibe preguntas sobre las emociones en función de la casilla donde se encuentra.

Sesión 8 y 9. Tiene lugar una serie de ejercicios de relajación y la elaboración de una macedonia de frutas mediante frutas realizadas con goma EVA con el objetivo de trabajar el juego simbólico.

Sesión 10 y 11. En la sesión 10 el niño asocia un ruido de un animal con su correspondiente pictograma. Mientras que en la sesión 11 se trabaja la función ejecutiva para aprender cómo tiene que guardar los materiales de clase al terminar la jornada escolar.

#### **1.4. Procedimiento**

Como paso previo al inicio de la intervención se llevó a cabo el proceso de selección de los centros de educación infantil y primaria que disponían de unidades específicas en centros ordinarios. A continuación, se realizó un contacto telefónico para concertar una cita con el equipo directivo para exponerles el proyecto. En la reunión desarrollada en el centro, se realizó una demostración de las posibilidades del robot NAO y se les explico los objetivos y tareas del proyecto. Tras recibir la aceptación, en la reunión con las familias y el profesorado especialista se obtuvo en consentimiento de participación y las características del alumnado. La investigación

tenía la aprobación del comité de ética de la Universidad de Alicante (EXP UA 2022 05 01) y seguía la declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013).

Antes de comenzar la intervención, se desarrolló una sesión 0 donde se registró la tolerancia que tenía los niños a la interacción con el robot NAO. Todos aquellos participantes que no mostraban tolerancia al robot o no querían interactuar fueron eliminados del estudio. Durante el desarrollo de la intervención, estuvieron presentes el profesor de Pedagogía Terapéutica y de Audición y Lenguaje para solucionar cualquier problema de comportamiento del niño. Asimismo, había dos componentes del equipo investigador que se encargaban de tomar notas y un técnico de apoyo.

## **2. Resultados**

### **2.1. Comparativa entre el pretest y posttest de los sujetos participantes**

De los dieciséis sujetos participantes en el estudio, solo existen tres sujetos que no experimentan mejoras tras la aplicación de la robótica que son los sujetos 7, 11, 16 cuyas puntuaciones medias fueron 3.62, 5.00 y 4.82 respectivamente. Con valores de mejora muy cercanos a cero se encuentran los sujetos 3, 5, 15 cuyos incrementos de mejora oscilan entre el 0.35-0.74%. Resulta significativa la puntuación del sujeto 5 que pasa de 3.75 a 3.78 mientras que el resto tienen todas puntuaciones mayores de 4.7. El sujeto que ha experimentado un incremento más elevado tras la aplicación de la robótica ha sido el sujeto 10 con un 14.5%. el segundo incremento más importante lo ocupa el sujeto 9 cuya puntuación se vio incrementada un 11%.

### **2.2. Comparativa entre el pretest y posttest en las distintas áreas del Denver**

En la comunicación receptiva se ha producido una mejora del 4.8%, tras aplicar la robótica. Asimismo, en esta dimensión han mejorado los descriptivos en los ítems 1,2,5,6,7,8. En el ítem 7 se produce el incremento más elevado con un 6%. En la comunicación expresiva, la mejora de la robótica ha sido del 7% en la puntuación. En todos los ítems de la dimensión se han producido mejoras, destacando el 14 y el 19 donde las mejoras son de casi el 30%. Para el caso de conductas de atención conjunta el incremento de la dimensión ha sido del 5.3%. Se ha producido mejoras en los

descriptivos de todos los ítems menos en el 29. Entre los múltiples ítems con puntuaciones más elevadas tras aplicar la robótica destaca el 28 que consigue elevar su puntuación con la robótica un 14%. Con respecto a las habilidades sociales de adultos, se producen mejoras en todos los ítems menos en el 35. El valor más elevado es en el ítem 32 con un 37.5% de mejora tras aplicar la robótica. En la dimensión, la mejora en porcentaje es del 8.11%. Las habilidades sociales entre iguales tras la aplicación de la robótica han generado un 2.27% de incremento en la puntuación media de los sujetos en el posttest. En este sentido se han producido un valor más alto de las puntuaciones en los ítems 42,43,44,45,46,48 y 49. El valor más alto se ha conseguido en el ítem 45 con una mejora porcentual del 50%. Finalmente, en la imitación, se ha alcanzado un valor de mejora del 6.5%. En este sentido, todos los ítems menos el 56 consiguieron mejores puntuaciones. En los ítems 52 y 53 se consiguieron mejoras del 10.35% las más elevadas de la dimensión.

### **3. Discusiones**

En cuanto a la primera pregunta de investigación, el sujeto número 10 que tienen un nivel de competencia curricular de tercero de primaria y tiene 12 años es el que obtiene la puntuación más elevada. Esto puede ser consecuencia de que el alumno tiene el nivel cognitivo más elevado lo que permite que pueda aprovechar la interacción con el robot de manera lo más realista y compleja posible y por tanto se produzca la transferencia de los conocimientos a entornos reales (Ricks & Colton, 2010). Asimismo, las mejoras del sujeto 9 que tiene un menor nivel cognitivo que el anterior, pero tiene buenas habilidades de expresión oral es consecuencia de que las altas capacidades de expresión verbal generan un mayor interés en el alumnado para participar en la interacción con el robot (Duquette et al., 2008). Los hallazgos de los autores sobre las capacidades verbales y la capacidad cognitiva van en línea con los hallazgos de Schadenberg et al., (2020) quienes con 31 niños autistas plantearon diversas actividades de interacción con el robot y con el humano. En los hallazgos se demostró que los participantes que presentaban mejores capacidades verbales y nivel cognitivo manifestaron un alto compromiso con el robot en la realización de las tareas y una mejora en las habilidades comunicativas.

En referencia a la segunda pregunta de investigación, la mejora en la comunicación expresiva puede ser consecuencia de la capacidad que tiene el robot de desarrollar el habla y mostrar las emociones mediante información visual (Kewalramani et al., 2023). De esta forma, el niño se siente motivado para comunicarse y expresar sus emociones. Estos resultados siguen la línea marcada por Pérez-Vázquez et al. (2024) quienes con 22 niños autistas trabajaron la reciprocidad socio-emocional con el robot Bee Bot. A lo largo de las actividades trabajaron distintas áreas como el contacto visual con objetos y personas, la identificación, discriminación de expresiones y causas que las generan. En los resultados se demuestra que los participantes mejoraron de manera significativa sus capacidades para identificar, discriminar y expresar emociones. En los ítems 14 y 19 de la comunicación expresiva relacionados con la capacidad de utilizar sustantivos y nombrar a personas importantes, los descriptivos reflejaron mejoras en los participantes debido a que la interacción social con el robot es menos intimidante que con el humano (Alemi et al., 2015). Además, los robots humanoides se pueden servir de información no verbal como gestos para ayudar a la comprensión del mensaje (Hostetter, 2011). De esta forma, los estudiantes autistas aprenden mejor el vocabulario y son capaces de generalizarlo a los distintos contextos. Los hallazgos obtenidos en los ítems 14 y 19 van en línea con los obtenidos por Kim et al., (2013) quienes con 24 niños autistas plantear una interacción triádica donde la persona con la que interactuaban iba variando siempre primero un humano, después la pantalla de un ordenador y finalmente un robot. Los resultados constataron que se produjo una mejora en el vocabulario y en el habla espontánea tras su interacción con el robot a diferencia de las otras cosas donde no se incrementaba su interacción.

#### **4. Conclusiones**

La aplicación de la robótica en el alumnado autista ha permitido constatar a lo largo del estudio, su función como herramienta de ayuda para comenzar a desarrollar mejoras en las habilidades sociales. Tomando como referencia el objetivo general y las preguntas de investigación se han obtenido las siguientes conclusiones.

- Los sujetos 9 y 10 han sido los que han experimentado un incremento porcentual más elevado tras la aplicación de la robótica.

- La comunicación expresiva ha sido el área donde se ha conseguido un incremento medio más elevado tras la aplicación de la robótica.

Los hallazgos del estudio ponen de manifiesto el gran interés que han demostrado los participantes por interactuar socialmente con el robot NAO. Sin embargo se ha podido observar una serie de limitaciones en el desarrollo de la investigación entre las cuales destacan las siguientes. En primer lugar, la ausencia de cierta autonomía cognitiva por parte del robot NAO lo que provocó que muchas veces al finalizar la actividad el participante se sintiera frustrado por no poder continuar la interacción. En segundo lugar, la ausencia de adaptación en tiempo real de las actividades a las características del niño. A partir de estas limitaciones se plantea como futura línea de trabajo de implementar una inteligencia artificial en el robot para conseguir dotarlo de cierta autonomía cognitiva y que se pudieran adaptar las actividades en tiempo real. En base a los resultados obtenidos existe algunas implicaciones prácticas como por ejemplo la creación de actividades de formación tanto pedagógica como técnica para el uso de la robótica educativa. Asimismo, se llevarían a cabo reuniones mensuales entre familias y tutores para diseñar nuevas actividades que se desarrollarían en las aulas a partir de los problemas detectados en casa. Además, se plantearían actividades con el resto de los compañeros del aula para comentar la comunicación e interacción social donde el robot actuara como un elemento de ayuda e intermediación con el resto de los compañeros.

## Bibliografía

- Alemi, M., Meghdari, A., Basiri, N. M., & Taheri, A. (2015). The effect of applying humanoid robots as teacher assistants to help Iranian autistic pupils learn English as a foreign language. In *Proceedings of the 7th International Conference on Social Robotics* (pp. 1–10). October 26–30, 2015, Paris, France.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). American Psychiatric Association.
- Baron-Cohen, S. (2006). The hyper-systemizing, assortative mating theory of autism. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 30(5), 865–872. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2006.01.010>
- Chung, E., Sin, K., & Chow, D. (2024). Effectiveness of robotic intervention on improving social development and participation of children with autism spectrum disorder – A

- randomised controlled trial. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s10803-024-06236-2>
- Duquette, A., Michaud, F., & Mercier, H. (2008). Exploring the use of a mobile robot as an imitation agent with children. *Autonomous Robots*, *24*(1), 147-157. <https://doi.org/10.1007/s10514-007-9056-5>
- Durkin, M., Maenner, M., Baio, J., Christensen, D., Daniel, J., Fitzgerald, R., Imm, P., Li-Ching, L., Schieve, L., Van-Naardem, K., Wingate, M., & Yeargin-Allsopp, M. (2017). Autism spectrum disorder among US children (2002–2010): Socioeconomic, racial, and ethnic disparities. *American Journal of Public Health*, *107*(11), 1818–1826. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2017.304032>
- Fears, E., Sherrod, G., Blankenship, D., Patterson, R., Hynan, L., Wijayasinghe, I., Popa, D., Bugnariu, N., & Miller, H. (2023). Motor differences in autism during a human-robot imitative gesturing task. *Clinical Biomechanics*, *106*(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2023.105987>
- Gómez-Espinosa, A., Moreno, J., & Pérez-de la Cruz, S. (2024). Assisted robots in therapies for children with autism in early childhood. *Sensors*, *24*(5), 1-21. <https://doi.org/10.3390/s24051503>
- Gonzalez-Mohino, M., Rodriguez-Domenech, M.A., Callejas-Albiñana, A., & Castillo-Canalejo, A. (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>
- Hasan, N., & Nene, M. J. (2022d). MAPE: An interactive learning model for children with ASD. In S. Kumar, S. Hiranwal, S. D. Purohit, & M. Prasad (Eds.), *Algorithms for intelligent systems* (pp. 355–367). Springer.
- Hostetter, A. (2011). When do gestures communicate? A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, *137*(2), 297–315. <https://doi.org/10.1037/a0022128>
- Hyman, S., Levy, S., & Myers, S. (2020). Identification, evaluation, and management of children with autism spectrum disorder. *Pediatrics*, *145*(1), e20193447. <https://doi.org/10.1542/peds.2019-3447>
- Kewalramani, S., Allen, K., Leif, E., & Ng, A. (2023). A scoping review of the use of robotics technologies for supporting social-emotional learning in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s10803-023-06193-2>
- Kim, E., Berkovits, L., Bernier, E., Leyzberg, D., Shic, F., Paul, R., & Scasellati, B. (2013). Social robots as embedded reinforcers of social behavior in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *43*(1), 1038–1049. <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1645-2>

- Leekam, S., Prior, M., & Uljarevic, M. (2011). Restricted and repetitive behaviors in autism spectrum disorders: A review of research in the last decade. *Psychological Bulletin*, 137(4), 562–593. <https://doi.org/10.1037/a0023341>
- Lorenzo, G., Lledó, A., Pomares, J., & Roig-Vila, R. (2016). Design and application of an immersive virtual reality system to enhance emotional skills for children with autism spectrum disorders. *Computers and Education*, 98(1), 192–205. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.018>
- Morales-Hidalgo, P., Voltas, N., & Canals, J. (2021). Autism spectrum disorder prevalence and associated sociodemographic factors in the school population: EPINED study. *Autism*, 25(7), 1999–2011. <https://doi.org/10.1177/13623613211007717>
- Pérez-Vázquez, E., Lorenzo, G., Lorenzo-Lledó, A., & Lledó, A. (2024). Analysis of the application of the Bee-Bot robot for the development of social reciprocity skills in students with autism spectrum disorder. *International Journal of Social Robotics*. <https://doi.org/10.1007/s12369-024-01099-0>
- Puglisi, A., Capri, T., Pignolo, L., Gismondo, S., Chilà, P., Minutoli, R., Marino, F., Failla, C., Arnao, A., Tartarisco, G., Cerasa, A., & Pioggia, G. (2022). Social humanoid robots for children with autism spectrum disorders: A review of modalities, indications, and pitfalls. *Children*, 9(7), 953–967. <https://doi.org/10.3390/children9070953>
- Ricks, D. J., & Colton, M. B. (2010, May). Trends and considerations in robot-assisted autism therapy. In *Robotics and Automation (ICRA), IEEE International Conference* (pp. 4354–4359). IEEE.
- Robins, B., & Dautenhahn, K. (2014). Tactile interactions with humanoid robots: Novel play scenario implementations with children with autism. *International Journal of Social Robotics*, 6(3), 397–415. <https://doi.org/10.1007/s12369-014-0228-0>
- Rodríguez-Domenech, M.A. (coord.) (2021). Una forma diferente de educar a través de la ciudad. El proyecto ¡Nosotros Proponemos! Cuenca: Edita: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. Colección ATENEA n.º 30, [http://doi.org/10.18239/atenea\\_2021.30.00](http://doi.org/10.18239/atenea_2021.30.00)
- Schadenberg, B., Reidsma, D., Heylen, D., & Evers, V. (2020). Differences in spontaneous interactions of autistic children in an interaction with an adult and humanoid robot. *Frontiers in Robotics and Artificial Intelligence*, 7(1), 1–19. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00028>
- Telishva, Z., Amirova, A., Rakhymbayeva, N., Zhanatkyzy, A., & Sandygulova, A. (2022). The quantitative case-by-case analyses of the socio-emotional outcomes of children with ASD in robot-assisted autism therapy. *Multimodal Technologies and Interaction*, 6(6), 1–17. <https://doi.org/10.3390/mti6060046>
- Tsai, W. T., Lee, I. J., & Chen, C. H. (2021). Inclusion of third-person perspective in CAVE-like immersive 3D virtual reality role-playing games for social reciprocity training

of children with an autism spectrum disorder. *Universal Access in the Information Society*, 20(2), 375–389. <https://doi.org/10.1007/s10209-020-00724-9>

Wijayasinghe, I., Ranatunga, I., Balakrishnan, N., Bugnariu, N., & Popa, O. (2016). Human robot gesture analysis for objective assessment of autism spectrum disorder. *International Journal of Social Robotics*, 8(5), 695–707. <https://doi.org/10.1007/s12369-016-0379-2>

# **PRESERVAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO (PENC)**

**Mariana Carvalho de Oliveira**

*Universidade Federal do Tocantins*

**Haymê Coelho dos Reis**

**Mônnica Alves Pereira**

**Vitor Gabriel Oliveira da Silva**

**Jhenyfer Alves Barbosa**

*Escola Estadual Alfredo Nasser (Brasil)*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3681>

## **Introdução**

O Bioma cerrado apresentou nos últimos anos diversas mudanças em sua paisagem devido ao aumento do desmatamento para o cultivo de soja e para a criação de gado de corte. Os índices de desmatamento tiveram aumento significativo, no Brasil todos os biomas sofreram com a perda em sua vegetação, destacando o bioma amazônia e o bioma cerrado, em que 90% da área desmatada no Brasil em 2022 pertencia a eles.

A escola Estadual Alfredo Nasser está situada no meio urbano, mas é caracterizada como escola de campo por receber em sua maioria estudantes da zona rural, residentes em fazendas próximas a escola ou em assentamentos e fazendas com até 40 km de distância da unidade escolar. Nos últimos anos os estudantes acompanharam profusas alterações na paisagem local e regional desencadeadas pelo desmatamento, que ocasionou redução significativa de espécies nativas do cerrado.

Parte da população urbana e rural residentes na região é extrativista e vivem a partir da comercialização de sucos, polpas, doces, licores e geleias produzidos a partir dos frutos do cerrado, além da venda dos frutos para a produção de sorvetes e consumo in natura. Com a perda de parte da vegetação produtiva, os comerciantes apresentam maior dificuldade econômica.

A falta de arborização na comunidade urbana também é problemática, uma das lamentações feitas regularmente pela comunidade é a alta temperatura comumente apresentada. O Tocantins apresenta clima tropical semiúmido, com dois períodos muito bem definidos, o período chuvoso e o período de seca. No período de seca é regular que a temperatura seja superior a 38°, a falta de arborização contribui para o aumento da sensação térmica e o desconforto. (Roldão Ferreira, 2019)

Acrescentando a perda das espécies frutíferas típicas do cerrado á falta de arborização na comunidade, foi pensado uma solução viável que conta com participação ativa dos estudantes e dos moradores da região. Os estudantes do 8 ano da turma 82.02 desenvolveram o projeto com a finalidade de agregar o mesmo a disciplina “Saberes e fazeres do campo” que faz parte da grade curricular das escolas do campo, dessa forma as sementes seriam arrecadas pelos estudantes e cultivadas na escola na disciplina citada, posteriormente doadas para os moradores locais e regionais. Além da doação das mudas seria realizado na escola festividades ligadas a valorização dos alimentos produzidos com as frutas típicas do cerrado como o pequi, cajuí, buriti, murici, cagaita, vacaba, cajá e mangaba. Com isso os estudantes impulsionariam o proceso de arborização da comunidade e região, preservando as espécies típicas frutíferas do cerrado e ampliação da valorização e inserção dessas frutas na alimentação cotidiana da população.

O principal objetivo do projeto é impulsionar a arborização na comunidade local e regional com árvores frutíferas típicas do cerrado. Consequentemente isso contribuiria para a preservação das árvores frutíferas típicas do cerrado, estimularia a valorização dos alimentos produzidos a partir dos frutos do cerrado e contribuiria economicamente com a população extrativista.

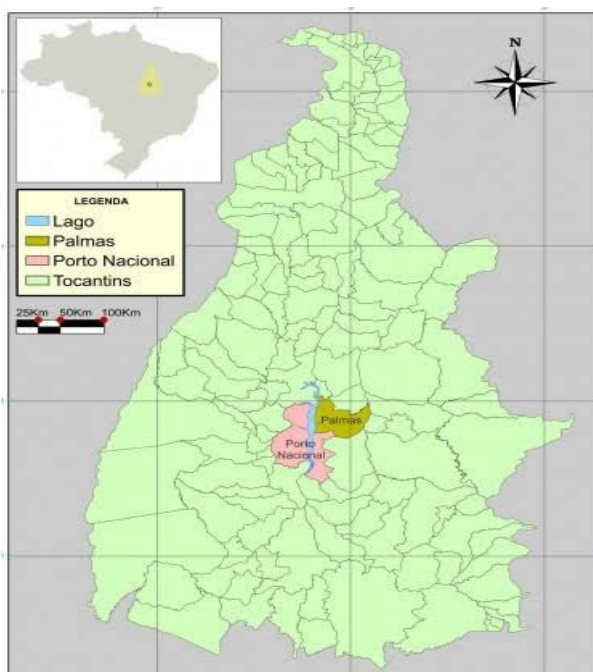
A metodologia utilizada pelos estudantes foi de caráter exploratório, realizando entrevistas com os moradores e observando a comunidade a partir da aula campo.

Após a realização da conversa entre os estudantes, listagem dos problemas e da aula campo na comunidade intresvistando os moradores foi possível seleccionar a principal problemática a ser pesquisada pelos estudantes.

## 1. A Escola estadual Alfredo Nasser e seu entorno

A Escola Estadual Alfredo Nasser, foi criada pela Lei 8.778/80, situada na Avenida Principal S/Nº Pinheirópolis, distrito de Porto Nacional - TO, Brasil, localizada no Km 11 da TO 255. O município de Porto Nacional está localizado no centro do estado do Tocantins, a 60 km de distância da capital, Palmas.

*Figura 1. Mapa da localização de Porto Nacional no Tocantins, Vitruvius.*



A Escola Estadual Alfredo Nasser é uma escola do campo que atende 191 estudantes matriculados atualmente no ensino regular e 08 estudantes no Ensino Especial, desses, 72 fazem uso do transporte escolar, o que corresponde a 37,69%, além de outros que residem em fazendas e chácaras nas proximidades que não necessitam da utilização do transporte escolar, como também os que moram na própria comunidade. Vale ressaltar que a unidade escolar atende estudantes de acampamentos e assentamentos, o que a torna mais peculiar ainda, pois são duas realidades bem diferentes, refletindo diretamente no ensino e aprendizagem. A escola está inserida no ambiente urbano, mas recebe muita influência do ambiente rural. Nas imediações da escola existe a presença de fazendas voltadas a criação de gado e também o cultivo da soja, além

da instalação da Granol , uma empresa dedicada á produção e comercialização de grãos, farelos, óleos vegetais, glicerina e biodiesel para o mercado interno e externo. O distrito de Nova Pinheirópolis ainda apresenta uma base da Sygenta, empresa voltada ao melhoramento genético de sementes e inovações que aumentem o cultivo, e um frigorífico bovino em suas imediações.

É notório que a região tenha predominância do agronegócio, por isso a grande maioria das atividades desenvolvidas na região são voltadas a atividades relacionadas ao mesmo, isso gerou nos últimos anos o crescimento do desmatamento na comunidade local e regional, ocasionando a redução expressiva das árvores típicas do bioma cerrado. Tanto a população urbana quanto a rural contam com famílias extrativistas, e a perda das árvores de espécies frutíferas impactaram economicamente essas famílias.

A comunidade de Nova Pinheirópolis tem mais de 50 anos, com uma população superior a 1.500 habitantes, apesar da quantidade significativa de moradores, a comunidade urbana ainda apresenta vários lotes vazios e baixo índice de arborização. A escola por ser considerada do campo, apresenta em seu entorno e nas proximidades das salas de aula algumas árvores com a finalidade de obter conforto térmico e também ambientar melhor os estudantes que residem no ambiente rural. A maioria das árvores são frutíferas, mas não são de espécies típicas do cerrado, com a excessão de alguns exemplares do cajuí, fruta típica do cerrado muito apreciada na região.

## **Agradecimientos**

Los autores declaran haber recibido el siguiente apoyo financiero para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo: Este artículo ha contado con el apoyo del Programa Estatal de I + D + i Orientado a los Retos de la Sociedad del Ministerio de Ciencia e Innovación Español. Referencia PID2020-112611RB-I00/AEI/<https://doi.org/10.13039/501100011033> y la Agencia Estatal de la Investigación. Título del proyecto “La aplicación de la realidad virtual y la robótica en la comunicación e interacción social de alumnos con trastorno del espectro autista”.

## 2. Projeto

O projeto foi aceito com muito entusiasmo pelos estudantes do 8º do ensino fundamental desde o início, a partir da explicação sobre a execução do mesmo e aulas teóricas sobre cidadania territorial, os estudantes listaram as principais problemáticas identificadas por eles na comunidade, sendo dividido a turma em 4 grupos que desenvolveriam o projeto. Apesar de todos os problemas identificados, com a ocorrência da aula campo na comunidade os estudantes passaram a ver o lugar com um olhar crítico, surgindo assim novas problemáticas que antes foram esquecidas, a aula campo foi realizada no dia 03 de outubro de 2023, com a presença do Prof. Dr. Daniel Vallerius da UFT, câmpus de Porto Nacional, responsável pelo desenvolvimento do projeto em junção com o PIP (Programa de Inovação Pedagógica), a Prof. Dra. Érika Pires do IFTO, câmpus de Palmas, o professor Renato Pereira, parceiro do projeto e docente em outra unidade escolar, e as bolsistas do PIP Tayanna Pimentel e Xaiane Gomes.

A partir da aula campo foi realizado na sala de aula a seleção entre os principais problemas da comunidade que apresentavam maior relevância para cada grupo. Após a seleção, foi realizado o seminário interno para selecionar a melhor proposta e qual seria mais viável para desenvolver, apesar de vários problemas com grande relevância citados na comunidade pelos grupos envolvidos como a falta de recolhimento de lixo na comunidade, a falta de áreas de lazer e a necessidade de reforma da quadra de esportes, o projeto com melhor escrita e desenvolvimento viável foi o projeto intitulado “PENCS, preservação de espécies nativas do cerrado”, desenvolvido pelas estudantes Haymê Coelho, Mônica Alves, Jhenyfer Alves e pelo estudante Vitor Gabriel Oliveira.

Após a entrevista com os moradores os estudantes identificaram a necessidade de arborização na comunidade e na região, já que o desmatamento teve ampliação com o passar dos anos. Foi selecionada a problemática da perda das espécies frutíferas nativas do cerrado por considerarem maior relevância social e ambiental. Tendo em vista que atenderia as demandas do desmatamento e a perda das espécies frutíferas na região impulsionando a arborização na comunidade local e regional.

*Figura 2. Estudantes do 8º ano do ensino fundamental com a Prof. Dra. Érika Pires. Mariana Carvalho, 2023, autoral.*



O Tocantins costuma apresentar altas temperaturas, em seu período de seca e a sensação térmica causa ainda mais desconforto na população e alguns estudantes chegam até a passarem mal. Por ser uma comunidade pequena os estudantes da zona urbana e de fazendas próximas, chegam a irem para a escola a pé ou de bicicleta, chegando na escola já bem suados e cansados, a existência de maior quantidade de árvores no decorrer do caminho e nas proximidades da escola também traria maior conforto térmico aos estudantes.

Foi analisado pelos estudantes o baixo poder econômico da população residente na região, e que em sua grande maioria é composta por extrativistas que tem como base principal para o sustento das famílias essa atividade específica.

As frutas típicas do cerrado são utilizadas na produção de doces, licores, geleias, sucos, polpas e etc. Dentre as frutas mais utilizadas estão o pequi, o murici, o cajuí, o buriti, a cagaita, a mangaba, a bacaba e a cajá.

**Figura 3.** Pequi (*Caryocar brasiliense*)



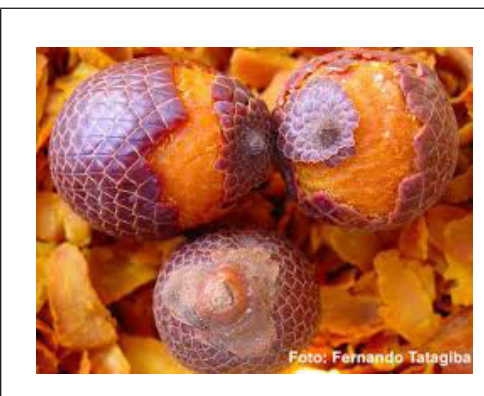
**Figura 4.** Murici (*Byrsonima crassifolia*)



**Figura 5.** Cajú (*Anacardium occidentale*)



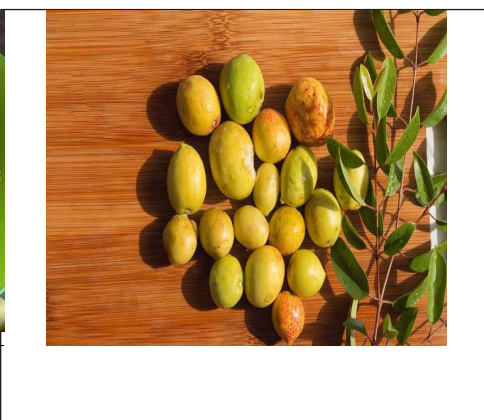
**Figura 6.** Buriti (*Mauritia flexuosa*)



**Figura 7.** Cagaita (*Eugenia dysenterica*)



**Figura 8.** Mangaba (*Hancornia speciosa*)



*Figura 9. Bacaba ( Oenocarpus bacaba)**Figura 10. Cajá ( Spondias mombin)*

Foi proposto o cultivo das árvores frutíferas no cerrado em parceria com a disciplina “Saberes e Fazeres do Campo”, ofertada na grade curricular das escolas do campo. No ano letivo de 2017 o estado do Tocantins passou a ter uma Matriz Curricular específica, contendo a área do conhecimento Ciências Agrárias, com os componentes curriculares “Saberes e Fazeres do Campo” e “Saberes e Fazeres Quilombolas”. A função deste componente curricular é garantir a possibilidade de compreender o fenômeno levando em conta as exigências já colocadas pela sua própria realidade já vivida.

De acordo com o caderno de atividades pedagógicas da educação do campo e quilombola, os objetivos de conhecimento\conteúdos do “Saberes e Fazeres do Campo” e “Saberes e Fazeres Quilombolas”, é trazer atividades laborais das famílias nas propriedades camponesas e conteúdos das atividades do trabalho das Comunidades Quilombolas.

A escola ficaria responsável em arrecadar as sementes dos alunos e também dos moradores que se dispusessem a doar, movimentando e envolvendo toda a comunidade. Após o recolhimento das sementes as mesmas seriam cultivadas e cuidadas pelos estudantes de todas as séries com os respectivos professores que estivessem ministrando a disciplina Saberes e Fazeres do Campo. Posteriormente ao crescimento das mudas seriam selecionadas datas específicas para a doação para a comunidade local e regional.

Com o desenvolvimento do projeto ocorreria a valorização das frutas típicas do cerrado pois os estudantes pensaram na execução desta ação com o objetivo da comercialização de alimentos feitos a partir dessas frutas de forma que impulse na

população o consumo e até a comercialização desses alimentos e consequentemente ampliaria o plantio das mudas e a preservação das espécies. Na contemporaneidade contamos com autores que buscam desempenhar receitas de vários alimentos com frutos típicos do cerrado, como por exemplo a autora Rita Medeiros (2011), que publicou o livro *Gastronomia do Cerrado*, que reúne diversas receitas desenvolvidas com frutos do cerrado impulsionando o conhecimento dos frutos e sua aplicabilidade na culinária.

Em Porto Nacional-TO, temos como exemplo a empresa Cocana, responsável na produção de biscoitos, doces, geleias, licores e etc. Em grande maioria dos doces, geleias e licores produzidos pela empresa, os frutos do cerrado estão presentes, muito comercializados até mesmo como lembrança de Porto Nacional para os visitantes. A empresa tem grande importância na comunidade para a preservação de saberes e costumes alimentares com propriedades regionais.

O projeto foi apresentado ao I Seminário Municipal do Projeto Nós Propomos que foi realizado na UFT, campus de Porto Nacional, no dia 22/11/2023, concorrendo com estudantes do 1º ano que apresentaram a proposta de segurança pública e o 2º ano do ensino médio que apresentou a proposta de transporte público com qualidade. A apresentação dispôs como jurados o Prof. Dr. Daniel Vallerius, Prof. Dra. Érika Pires, Professor Renato e a bolsista Xaiane Gomes. Apesar da magnitude de todas as propostas apresentadas, o grupo foi vencedor por apresentar uma proposta com tamanha prestabilidade para a população e de fácil desenvolvimento.

**Figura 9.** Estudantes do 8 ano do ensino fundamental apresentando o projeto no I Seminário Municipal do Projeto Nós Propomos.



Os estudantes que participaram do I Seminário Municipal do Projeto Nós Popomos, ganharam um tour pela UFT, câmpus de Porto Nacional e pelo IFTO, câmpus de Palmas, conhecendo as instalações, laboratórios, bibliotecas e cursos disponibilizados. Os estudantes envolvidos também conheceram o Palácio Araguaia Governador José Wilson Siqueira Campos e um pouco da história de formação do Estado do Tocantins. Ocorreu ainda a visita ao shopping Capim Dourado e a premiação aos estudantes cujo projeto foi selecionado.

## Referências

- ANDI. Comunicação e Direitos. (2023, Junho). Desmatamento nos biomas do Brasil cresceu 22,3% em 2022. *ANDI*. <https://andi.org.br/2023/06/desmatamento-nos-biomas-do-brasil-cresceu-223-em-2022/>
- Biodiversidade e Nutrição. (2021, Fevereiro). Buriti. *Sistema de Informações sobre a Biodiversidade Brasileira*. [https://ferramentas.sibbr.gov.br/ficha/bin/view/FN/ShortName/350\\_buriti\\_fruto\\_polpa\\_sem\\_casca\\_sem\\_caroco\\_cru](https://ferramentas.sibbr.gov.br/ficha/bin/view/FN/ShortName/350_buriti_fruto_polpa_sem_casca_sem_caroco_cru)
- Biodiversidade e Nutrição. (2021, Março). Cagaita. *Sistema de Informações sobre a Biodiversidade Brasileira*. [https://ferramentas.sibbr.gov.br/ficha/bin/view/FN/ShortName/3819\\_cagaita\\_polpa\\_sem\\_casca\\_sem\\_semente\\_crua](https://ferramentas.sibbr.gov.br/ficha/bin/view/FN/ShortName/3819_cagaita_polpa_sem_casca_sem_semente_crua)
- Campo e Negócios. (2022, Novembro). Você conhece a fruta cajá? *Revista Campo e Negócios*. <https://revistacampoenegocios.com.br/voce-conhece-a-fruta-caja/>
- Cerratinga. Produção sustentável e consumo consciente. Cajuí. *Cerratinga*. [https://www.cerratinga.org.br/balaio/?post\\_types=especies](https://www.cerratinga.org.br/balaio/?post_types=especies)
- Diário do Nordeste. (2024, Abril). Mangaba: o que é, benefícios e como fazer o suco. *Diário do Nordeste*. <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/ser-saude/mangaba-o-que-e-beneficios-e-como-fazer-o-suco-1.3146223>
- G1 Grande Minas. (2020, Fevereiro). Fruto típico do Cerrado, pequi pode ajudar a prevenir diabetes, reduzir colesterol e combater obesidade, aponta pesquisa. *G1 Grande Minas*. <https://www.google.com/amp/s/g1.globo.com/google/amp/mg/grande-minas/noticia/2020/02/03/fruto-tipico-do-cerrado-pequi-pode-ajudar-a-prevenir-diabetes-reduzir-colesterol-e-combater-obesidade-aponta-pesquisa.ghtml>
- Governo do Tocantins. (2021). *Caderno de atividades pedagógicas para escolas do campo e quilombolas*. <https://www.to.gov.br/seduc/educação-do-campo-e-quilombola/5owvgod4kj83>

- Gastronomia Paraense. (n.d.). Bacaba: Fruto regional com mil e uma utilidades. *Gastronomia Paraense*. <https://www.gastronomiaparaense.com/post/bacaba-fruto-regional-com-mil-e-uma-utilidade>
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (4ª ed.). Atlas.
- Medeiros, R. (2011). *Gastronomia do cerrado* (1ª ed.). Fundação Banco do Brasil.
- PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. (2023). Escola Estadual Alfredo Nasser, Porto Nacional. Casimiro, E. R.
- Rodríguez-Domenech, M.Á. (2022). Medium-Sized Cities Facing the Demographic Challenge in Spain's Low-Density Regions through Citizen Participation Projects. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 5303. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095303>
- Roldão, A. de F., & Ferreira, V. de O. (2019). Climatologia do Estado do Tocantins Brasil. *Revista Brasileira de Climatologia*, 29(59), 1161–1184. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2019v29n59p1161>
- Vitruvius. (2024, Janeiro). Luzimangues: Uma “nova cidade” na periferia de Palmas. *Vitruvius*. <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/14.164/5019>
- Viveiro Ciprest. (2017, Janeiro). Murici do campo. *Viveiro Ciprest*. <https://ciprest.blogspot.com/2017/01/murici-do-campo-byrsonima-crassifolia.html>



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

**Raiane Florentino**

*Universidade Federal de Rondônia (Brasil)*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3682>

## **Introdução e contextualização**

Em Rondônia, discussões e ações relacionados à cidadania, direitos humanos, direitos trabalhistas, sustentabilidade, entre outros, são urgentes, ainda mais por conta do estado estar localizado no território da maior floresta tropical do mundo, a Amazônia. Nessa perspectiva, foi criado o Programa “Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares” na Universidade Federal de Rondônia (ITCP UNIR), onde são desenvolvidos onze projetos de extensão, atualmente, com o objetivo de realizar, a partir de ações de incubação e formação, a difusão de temas geradores, como: economia popular e solidária, trabalho associado, cooperativismo, autogestão, emancipação, comunicação comunitária popular, arte, agroecologia, direito popular, e psicologia social comunitária.

No campo acadêmico, os projetos são coordenados por docentes de diferentes Departamentos, como Geografia, Psicologia, Educação, Contabilidade, Comunicação, Direito e História; e também compostos por discentes da graduação dos cursos citados. Já na comunidade externa, contam com a participação de dois grupos de trabalhadores: i) catadores de materiais recicláveis e ii) artesãs indígenas (etnia Warao e Paumari).

*Figura 1. Membros da ITCP UNIR.*



Portanto, este trabalho apresenta como o programa colabora com o desenvolvimento de Rondônia, na perspectiva da reciclagem do lixo, e das questões que envolvem sustentabilidade e cidadania; tendo a educação popular como o referencial metodológico das práticas, e a economia solidária como fundamento das relações econômicas, laborais e de autonomia; contribuindo, assim, para a alteração da realidade dos grupos populares, estimulando o protagonismo dos trabalhadores.

No Brasil, estão previstos nos artigos 6 e 7 da Constituição Federal (BRASIL, 1988) direitos humanos e sociais básicos, tendo como destaque, neste último, a promoção de promover bem-estar e melhorias nas condições de trabalho, garantindo, assim, a qualidade de vida dos sujeitos sociais. Entretanto, é crescente o número de desamparados em relação a estes direitos humanos básicos que garantem (ou deveriam garantir) acesso à moradia, alimentação, emprego, trabalho, educação, transporte e cuidados médicos.

Esse número ganha maior proporção diante de crises, a exemplo do que ocorreu na Venezuela em relação ao petróleo, muitos indivíduos migram para países vizinhos em busca de melhores condições de vida, bem como ter acesso aos direitos supracitados. Alguns desses imigrantes vêm para o Brasil, onde se somam à população brasileira, que também se encontra em uma forte situação de crise econômica e social.

Nesse sentido, órgãos e instituições, a exemplo do Ministério Público do Trabalho, atuam em defesa dos direitos difusos, coletivos ou individuais homogêneos, em temas

de relevante valor social, tais como, meio ambiente do trabalho, fraudes nas relações de trabalho, trabalho de crianças e adolescentes, discriminação, trabalho escravo e outros, segundo os princípios do órgão.

Com esse intuito, o Programa ITCP UNIR tem como principal objetivo promover estratégias de prevenção à violência laboral na perspectiva da educação popular e da economia solidária, visando desenvolver e fomentar a sustentabilidade e cidadania a partir de ações, como:

- a) fortalecer grupos populares que tenham como objetivo a geração de trabalho e renda;
- b) desenvolver conhecimentos teóricos e metodológicos com/para esses grupos, de modo a promover a melhoria de suas condições de trabalho, de vida e de renda;
- c) estimular a organização dos grupos para que adicionem valor ao produto do seu trabalho, através da ajuda mútua e da intercooperação e com o avanço de suas atividades em outros elos da cadeia produtiva em que atuam;
- d) promover a articulação e socialização dos saberes e conhecimentos do universo acadêmico com a sociedade. Tais objetivos visam orientar os projetos desenvolvidos na ITCP UNIR, contribuindo para a alteração da realidade dos grupos populares, estimulando o protagonismo dos trabalhadores.

*Figura 2. Membros da ITCP UNIR.*



## 1. Princípios da educação popular para a cidadania

A educação popular tem como princípio ações que viabilizem ao ser humano a sua emancipação e autonomia frente aos desafios da sociedade, tendo em vista que, como aponta Freire (1971, 1974), o ser humano é o sujeito da educação, por sua interação sujeito-mundo e sujeito-objeto, ou seja, está inserido e imerso numa realidade que contemple seu contexto sócio-econômico-cultural-político. Nesse entendimento, a educação popular visa colaborar com a reflexão sobre a realidade em que é vivida, em sua condição concreta, estimulando a consciência crítica e o comprometimento para a mudança da realidade.

Assim, a ITCP UNIR também é aliada na causa e se soma de modo a desenvolver projetos de extensão que atuem diretamente com a população vulnerável de Rondônia, visando compreender caminhos que viabilizem o acesso desses sujeitos sociais aos direitos humanos básicos de uma vida digna. Até o ano de 2023 o programa possuía nove projetos que serão apresentados a seguir:

- 1) Incubação da/com a CATANORTE - Objetivo: realizar a incubação (assessoria, apoio, acompanhamento) e formação da CATANORTE, para contribuir com a melhoria das condições de trabalho e das formas de organização autogestionária; aumento de cooperados; aumento na geração de renda, desenvolvimento de processos de subjetivação autônomos.
- 2) CICLO 2: Agroecologia: geração de renda, saúde e meio ambiente - Objetivo: acompanhamento e apoio a um grupo de famílias agricultoras vinculadas ao Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) em Porto Velho e Candeias do Jamari/RO. Por meio das ações, almeja-se o desenvolvimento de organizações econômicas-solidárias, a partir de processos autogestionários, a construção de alternativas de trabalho e geração de renda e a produção de processos de subjetivação alicerçadas em relações sociais mais justas, solidárias e humanas.
- 3) Gestão Participativa do empreendimento de catadores de materiais recicláveis - Objetivo: contribuir com o desenvolvimento organizacional participativo e de capacitação focado na autonomia e na gestão participativa dos empreendimentos de produção, e o custo da produção, beneficiamento e comercialização dos materiais recicláveis, direcionado prioritariamente, para

a comercialização popular e solidária com objetivo de subsidiar a autogestão e a sustentabilidade do empreendimento, de maneira a contribuir para aporte de políticas públicas que fortaleçam a atividade melhorando a qualidade de vida direto dos associados e indiretos da população de Presidente Médici/RO.

- 4) ITCP UNIR: articulando ações, projetos e coletivos populares - Objetivo: fortalecer e potencializar a ação da ITCP UNIR entre e junto aos coletivos populares CATANORTE de Porto Velho e um coletivo de trabalhadoras de agricultura familiar de Candeias do Jamari.
- 5) Geografia Regional e a questão do Direito à Moradia - Objetivo: Identificar organizações de economia solidária e/ou popular através da realização de cartografias que visam a elaboração de um atlas das ocupações localizadas no município de Porto Velho-RO, na perspectiva da cartografia social e ofertar ações de formação cidadã, a partir da Educação Popular, na expectativa de trabalhar conceitos relacionados ao campo disciplinar da Geografia Regional, tais como: região, território, territorialização e lugar.
- 6) Educação Ambiental na prática educativa dos Resíduos sólidos: a Interdisciplinaridade na Escola Pública Municipal João Afro Vieira e a Cooperativas de catadores (CATANORTE) - Objetivo: descrever os saberes ambientais dos Professores do 1º ao 5º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental “João Afro Vieira” a respeito do Resíduos sólidos relacionado às práticas educativas.
- 7) Beiradas do olhar: oficinas de experimentação fotográfica do viver às margens do Madeira - Segunda Edição - Objetivo: a) mobilizar discussões e reflexões em grupos com adolescentes/jovens sobre suas vivências e relações na e com a cidade de Porto Velho-RO, por meio de vivências estéticas de produção do olhar e experimentação fotográfica; b) promover, por meio de exercícios do olhar e da fotografia, análises sobre os processos de psicossociais de inclusão e exclusão vivenciados na cidade; c) promover, por meio de exercícios do olhar e da fotografia, reflexões sobre a cultura e identidade amazônica e beradeira na cidade; d) construir um espaço de expressão criativa e compartilhamento de vivências.
- 8) O povo WARAO e a Economia Solidária: incubação e formação - Objetivo: Desenvolver processos de incubação e formação com um coletivo de

migrantes indígenas venezuelanos da etnia Warao, na intenção de geração de renda e fortalecimento da identidade étnica.

- 9) ITCP e Assessoria Contábil - Objetivo: Promover aos cooperados, associados e participantes da ITCP conhecimento prático relativos a rotinas contábeis e financeiras.

A partir do referencial teórico da educação popular, pretende-se atuar de forma articulada nos demais projetos da ITCP UNIR, tanto nas ações de incubação quanto - e principalmente - nas ações de formação, de modo a abranger temas geradores, como: economia popular e solidária, trabalho associado, cooperativismo e associativismo, autogestão, emancipação, comunicação comunitária popular, arte, agroecologia, direito popular, e psicologia social comunitária.

*Figura 3. Processo de incubação dos coletores de materiais recicláveis pela ITCP UNIR.*



Hoje, a ITCP UNIR possui onze projetos, mas os eixos articuladores das suas ações ainda permanecem:

- a) a troca de conhecimentos técnicos e saberes populares, entre as equipes da universidade e os grupos/comunidades participantes sobre economia popular/solidária e processos de produção e consumo;
- b) formação para a organização coletiva, autogestão e autonomia nos processos de trabalho;

- c) educação para a solidariedade e organização de redes de apoio/consumo;
- d) educação para a cidadania, participação sociopolítica e luta por direitos.

O programa deseja promover a emancipação e prevenção à violência laboral dos envolvidos, assim como desenvolver a cidadania e a crítica dos mesmos no processo como um todo.

## **2. Expectativas para o futuro**

Almeja-se a partir do programa ITCP UNIR reduzir a violência laboral dos sujeitos sociais, potencializar as ações de cidadania e sustentabilidade no estado de Rondônia, além de fortalecer os processos de produção dos mesmos, promovendo, ainda, o viés crítico dos cooperados e demais envolvidos na ITCP UNIR e a sociedade rondoniense.

## **Bibliografía**

BRASIL. (2016). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidente da República. (Original work published 1988).

Freire, P. (1971). Papel da educação na humanização. *Revista Paz e Terra*, 9, 123-132. Rio de Janeiro.

Freire, P. (1974). *Pedagogia do oprimido*. Paz e Terra.



**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**

**Adrián Navas Berbel**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

**Celia García Jiménez**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3683>

## **Introducción**

La Agenda 2030 es resultado del proceso de consultas más amplio y participativo de la historia de la ONU representando el consenso emergente multilateral entre gobiernos y actores diversos, en el cual fue preponderante la sociedad civil. El desarrollo sostenible requiere esfuerzos para construir futuro inclusivo y resiliente para personas y planeta. Para lograr el desarrollo sustentable son necesarios tres elementos: crecimiento económico, inclusión social y protección ambiental. La presente comunicación tiene como objetivo valorar las oportunidades de itinerarios didácticos y rutas, en distintos territorios para la participación en la innovación educativa, la conservación de la biodiversidad, la puesta en valor del patrimonio y profundizar en la reflexión del papel del docente en las aulas donde el itinerario didáctico tiene un papel complementario. Así pretendemos mostrar su validez como estrategia educativa, detallando algunas repercusiones que tendría la aplicación de la Agenda 2030 en

territorio peninsular y extrapeninsular para el desarrollo educativo y la mejora en la conservación de los recursos biogeodiversos, con la potenciación en educación de la innovación y la participación. Finalmente, apreciaremos el papel de las Administraciones como facilitadores del desarrollo de los itinerarios didácticos, y la aplicación de la Agenda 2030 en educación en diferentes territorios.

## 1. Antecedentes y estado de la cuestión

El itinerario didáctico es una estrategia metodológica que permite trabajar todas las competencias, y facilita la implementación de los principios de interdisciplinariedad coordinación y trabajo en equipo no solo entre los docentes, sino entre el propio alumnado.

Tal y como definen Jerez García y Serrano de la Cruz Santos-Olmo (2022):

“El itinerario no es más que el soporte físico a través del cual se realiza el recorrido, la visita o la excursión, y lo didáctico implica todo un proceso cognitivo e intelectual que incluye la capacidad de localizar e identificar una serie de localizaciones (puntos, lugares o paradas) desde las cuales realizar dicha acción educativa. Para ello, es necesario establecer unos criterios, que no sean aleatorios, con la finalidad de identificar dichos elementos, que constituyen los recursos didácticos de referencia en el itinerario”. (P. 78)

Por otro lado, conviene señalar que su eficacia como recurso didáctico es muy clara ya que es la principal característica que presenta el carácter experimental que ofrece a los alumnos, a quienes les permite relacionarse activa y participativamente con su entorno. Los itinerarios didácticos basados en el reconocimiento e interpretación del paisaje son un recurso para los alumnos tercer curso de Grado de Educación Primaria para la enseñanza y el aprendizaje del conocimiento del medio social y natural (Alcántara, Valverde, y Martínez-Medina 2014). Junto a ello, también presentan utilidad para la aplicación de la Educación para el Desarrollo Sostenible, mediante el empleo de diferentes planes o estrategias. La formación de una ciudadanía científicamente alfabetizada y medioambientalmente concienciada resulta fundamental en el contexto actual de crisis ecológica que estamos viviendo. Por ello la Educación para el Desarrollo Sostenible, en nuestros días, es un elemento esencial en la lucha contra

el deterioro medioambiental, y de los ecosistemas, mediante la concienciación y sensibilización de la sociedad (Novo, 2009).

Gro Harlem Brundtland, ex Primera Ministra de Noruega, lo define como: “*el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas*” (Naciones Unidas, 1987, p. 59). Se trata de explotar los recursos del planeta con moderación, sin exceder su capacidad de renovación natural. El desarrollo sostenible es hoy en día una forma de producir y consumir consciente, que debemos adoptar con urgencia en la sociedad. Como una nueva hoja de ruta para lograr un desarrollo sostenible, Naciones Unidas aprobó en septiembre de 2015 la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible que plantea los Objetivos de Desarrollo Sostenible, una serie de metas comunes para proteger el planeta y garantizar el bienestar social. Al adoptar esta nueva estrategia, los estados se comprometieron, durante los próximos quince años, a movilizar todos los medios necesarios para su implementación. La influencia de las actividades humanas en el clima, para satisfacer estas necesidades, es innegable. Si no tenemos en cuenta el cambio climático, este hará retroceder los logros alcanzados en los últimos años en materia de desarrollo e impedirá realizar nuevos avances. Invertir en el desarrollo sostenible ayuda a hacer frente al cambio climático y a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Y a la inversa, las iniciativas en la esfera de la lucha contra el cambio climático impulsarán el desarrollo sostenible.

Podemos diferenciar cuatro grandes campos en los que se puede llevar a cabo el desarrollo sostenible:

- 1) La sostenibilidad económica: pretende reducir la pobreza extrema y garantizar un empleo remunerado justo para todos.
- 2) La sostenibilidad ambiental: tiene como objeto proteger el equilibrio natural del planeta, limitando al mismo tiempo el impacto de las actividades humanas en este.
- 3) La sostenibilidad social: garantiza el acceso a los recursos y servicios básicos para todos.
- 4) La sostenibilidad política: es la que busca una correcta gobernabilidad para liderar teniendo en cuenta los anteriores tipos de sostenibilidad: la económica, la medioambiental y la social. Lo ideal en cada país sería conseguir un

desarrollo que sea económicamente eficiente, ecológicamente sostenible y socialmente equitativo.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en adelante ODS, (*Sustainable Development Goals*, por sus siglas en inglés), también conocidos como Objetivos Mundiales, tratan de conciliar el crecimiento económico, el equilibrio medioambiental y el progreso social, garantizando que todas las personas tengan las mismas oportunidades y puedan llevar una vida mejor sin comprometer el planeta.

La gran variedad biogeodiversa existente en los Espacios Naturales Protegidos existente en la provincia de Ciudad Real, en Castilla-La Mancha y España, puede servir de ejemplo de aplicación de la Agenda 2030 y los ODS. La provincia castellano-manchega de Ciudad Real es la única de la España peninsular que cuenta en su territorio con dos espacios naturales que están protegidos con la máxima categoría dada la importancia de sus ecosistemas.

Centrándonos, como ejemplo, en el Parque Nacional de Cabañeros, éste cuenta con cerca de 1000 especies catalogadas de plantas vasculares, de las que 98 son árboles y arbustos. Encinas alcornocques, quejigos, arces (*Acer monspesulanus*), originan un bosque de carácter mixto con dominancia de unas u otras especies según la exposición y la humedad. Jaras, brezos, madroños, romero (*Rosmarinus officinalis*), majuelos (*Crataegus monogina*), cantueso (*Lavandula stoechas*), labiérnago (*Phyllirea angustifolia*), lentiscos (*Pistacia lentiscus*), durillos (*Viburnum tinus*) y zarzamosras forman un matorral que cubre laderas y montes. En zonas de umbría es posible encontrar especies de exigencias más atlánticas como el acebo (*Ilex aquifolium*). Lagunas y charcas se cubren de ranúnculos (*Ranunculus ssp.*); mientras en los tramos de aguas tranquilas y profundas del río Bullaque son habituales los nenúfares blancos (*Ninphaea alba*). La vegetación de ribera de estas zonas alcanza cierta espesura en forma de bosques-galería que están formados principalmente por sauces, alisos (*Alnus glutinosa*) y fresnos (*Fraxinus angustifolia*). A sus pies, el arraclán, el mirto, el brezo, la zarza o algunas lianas como la madreSelva (*Lonicera implexa*) y la zarzaparrilla (*Smilax aspera*) forman un sotobosque que da cobijo a numerosas aves. Entre los endemismos de área más reducida, destacamos: *Digitalis mariana*, *Sideritis paulli*, *Coincya longirostra* y Abedul (*Betula pendula parvibracteata*) restringidos a la comarca ciudadrealeña de Los Montes. La fauna del Parque Nacional de Cabañeros es

muy rica (García Canseco, 1997), y cuenta con algunas especies endémicas y otras muchas amenazadas (21 a nivel nacional y 43 a nivel regional). Aquí viven más de 200 especies de aves, destacando por su importancia a nivel mundial las grandes rapaces, como el buitre negro (*Aegypius monachus*), el águila ibérica (*Aquila adalberti*), el águila real (*A. chrysaetos*); aves que habitan en las extensas praderas de las rañas, como el sisón (*Tetrax tetrax*), la cogujada montesina (*Galerida thekae*), el alcaraván (*Burhinus oedicnemus*) etc; aves de los sotos como el martín pescador (*Alcedo atthis*), la oropéndola (*Oriolus oriolus*), o el trepador azul (*Sitta europea*). Cabañeros es tierra de grandes mamíferos (45 especies). Destaca por su abundante población el ciervo (*Cervus elaphus hispanicus*), el jabalí (*Sus scrofa*, y sp. *Sus scrofa castillanus*) y el corzo (*Capreolus capreolus*). La herpetofauna tiene también una buena representación (13 anfibios y 19 reptiles) que se reparten por los distintos ecosistemas del Parque. En cuanto a la ictiofauna que se localiza en Cabañeros, es de gran interés, presentando algunas de las mejores poblaciones ibéricas de especies endémicas como el Jarabugo (*Anaocypris hispanica*) o el calandino (*Squalius alburnoides*). En el Parque Nacional se realizan numerosos trabajos de seguimiento, estudios e inventarios de fauna, flora y el patrimonio cultural y etnográfico promovidos por el propio Parque, los servicios centrales o por otras instituciones. Entre los seguimientos con más duración en el tiempo, destacan el seguimiento de la población de ciervos en las fincas propiedad del ministerio, el seguimiento de la población nidificante de buitre negro (*Aegypius monachus*), águila imperial (*Aquila adalberti*) y cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) y el seguimiento de la población reproductora de peces de los ríos Bullaque y Estena, con una doble variante: conocer las poblaciones de especies de peces autóctonos y alóctonos. También se realiza un seguimiento anual de la población de saltamontes ortópteros, con vistas a conocer la evolución como especies plagas, de la población de anfibios y reptiles, de la población del conejo o las aves esteparias, entre otros. Todos los datos obtenidos en los distintos seguimientos, así como aquellos obtenidos de forma puntual son incorporados al sistema de información geográfica del Parque, quedando así a disposición de gestores e investigadores. Por otro lado, se apoyan proyectos de investigación dentro de la convocatoria anual del Organismo Autónomo de Parques Nacionales (OAPN), centrados en el seguimiento ecológico y el cambio global, de los recursos biológicos y geológicos del Parque. El uso público también es objeto de seguimiento continuo, a través de conteos de usuarios de las distintas instalaciones y encuestas en centros de visitantes, puntos de información y

senderos, en las que se cuantifica y caracteriza al visitante. Según el catálogo de especies amenazadas (Real Decreto 139/2011), el Parque alberga 3 especies de fauna en peligro de extinción (águila imperial, milano real y jarabugo) y 15 especies de fauna vulnerables. Hay tres Geositos descritos dentro del Parque Nacional: “Cámbrico y Ordovícico del Parque Nacional de Cabañeros”; “Rañas de Anchuras” y “Valle de Navas de Estena”.

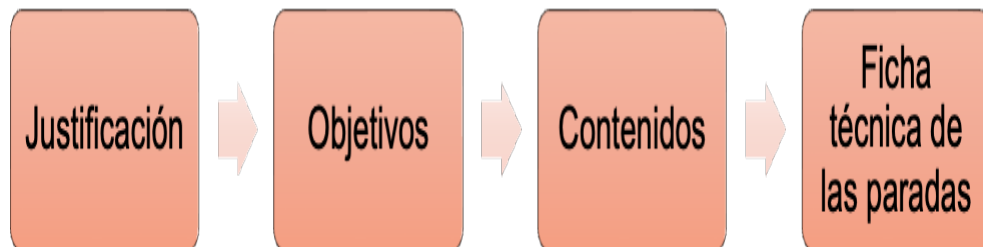
Destaca también un Lugar de Interés Geológico (LIG) denominada “Pedrizas del estrecho de la Torre de Abraham” (IELIG-CI218) caracterizado por presentar vertientes cubiertas por acumulaciones de bloques y cantos de cuarcita de tipo heterométrico sin matriz que resaltan como manchas desprovistas en su mayor parte de vegetación llamándose este tipo de depósitos como “pedrizas”. Está situado en la zona Centro-Ibérica con una unidad geotectónica de segundo orden, siendo un complejo Esquisto-grauváquico. Las pedrizas son elemento principal de este LIG. Las laderas de orientación sur de la Sierra de la Solana de La Acibuta y de Cerro Manceras presentan pedrizas que tapizan continuamente la vertiente desarrollada bajo crestas cuarcíticas culminantes, tratándose de vertiente de bloque. La parte más elevada presenta un resalte abrupto labrado sobre cuarcitas (crestas) y bajo ellas un talud de perfil regularizado por un manto sin matriz, procedente de la parte superior, transportado por gravedad. Su origen se interpreta como proceso periglaciario. El accidente tectónico participa en la captura fluvial del Bullaque Medio (Cuenca Hidrográfica del Guadiana). Así, tiene también un interés faunístico y florístico superior, con un bosque de galería fluvial excelentemente conservado, con predominio de fresnos (*Fraxinus sp.*) y sauces (*Salix sp.*). Es destacada también la presencia de nutria (*Lutra lutra*), cigüeña negra (*Ciconia nigra*), anátidas así como numerosos paseriformes y una ictiofauna en grave peligro de extinción que encuentra aquí refugio. El Pantano de la Torre de Abraham introduce una masa de agua de elevado interés paisajístico. El Catálogo de Hábitats y Elementos Geomorfológicos de Protección Especial de la Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha considera a las crestas cuarcíticas y pedrizas como elementos geológicos o geomorfológicos de interés especial y las comunidades rupícolas no nitrófilas que se instalan sobre las crestas y las pedrizas como hábitats naturales escasos, limitados, vulnerables o de importancia para la biodiversidad. El estado de conservación de los principales ecosistemas forestales se evalúa mediante el seguimiento del estado fitosanitario

de los bosques. Los resultados en el periodo analizado no muestran índices de defoliación relevantes. La proporción de clases de defoliación se mantiene constante en los últimos años, y se considera compatible con el estado de conservación de los bosques, tal y como se señala en la propia web del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (<https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/nuestros-parques/cabaneros/guia-visitante/itinerarios.aspx>).

## 2. Objetivos

- Valorar las oportunidades que ofrecen mediante ejemplos prácticos en distintos territorios las rutas e itinerarios didácticos.
- Reconocer la importancia de los itinerarios didácticos y su papel para la conservación para la biodiversidad.
- Apreciar el patrimonio próximo y cercano como elemento de identidad del territorio.
- Analizar el papel del docente en el aula: mejora de la práctica dentro y fuera del aula.
- Valorar la importancia de la Educación Ambiental aplicada de manera transversal en políticas educativas en Castilla-La Mancha, España, y otros territorios de la Península Ibérica y extrapeninsulares.
- Conocer la importancia de la Agenda 2030 en el ámbito educativo, medioambiental y la Educación Superior Universitaria, en el territorio, y su aplicación a las políticas de biodiversidad

### 3. Metodología



### 4. Resultados

Como resultado se expone, a continuación, un ejemplo de ruta:

#### **Senda botánica en los alrededores del Centro de Visitantes de Casa Palillos**

- Libre.
- Duración: 30 min. (circular)
- Longitud: 0,6 km. Es accesible para personas con movilidad reducida. Senda por pasarelas de madera, algo envejecidas por falta de un adecuado mantenimiento, en la que se puede observar una muestra representativa de los árboles y arbustos existentes en el Parque Nacional de Cabañeros, tanto de los más abundantes como de los más raros o singulares. Cuenta con paneles explicativos sobre las especies de flora que se van observando (Navas y Jerez García, 2018).

#### **4.1. Justificación**

Para el alumnado puede ser muy útil porque a través de esta ruta podemos poner en valor uno de los ODS más importantes como puede ser el número 15 sobre la “*Conservación de los ecosistemas terrestres*”, y mediante la aplicación de la nueva Estrategia de Educación Ambiental de Castilla-La Mancha. Horizonte 2030. La principal transformación en el aula que proporciona la educación ambiental se sustenta

en un cambio en el modelo de educación cívica, de carácter emancipador. Nóvoa (2009) plantea la Educación Ambiental como “*una vía de replanteamiento de nuestras relaciones con la biosfera, a la vez que un instrumento de transformación social y empoderamiento de los más débiles*” (p. 198). Todo ello es complejo como la emancipación y la formación de una ciudadanía ambientalmente responsable. Desde esta perspectiva habría que pensarse sobre la oportunidad que nos brinda este periodo de la historia para reivindicar el papel de los docentes como dinamizadores de la cultura. De hecho, en un contexto tan convulsionado y complejo como el colombiano, los educadores adelantan proyectos en espacios que no valoran sus esfuerzos, por lo que aquellas iniciativas, desde la más sencilla hasta la más compleja, que involucran su disposición permanente y el compromiso de todos los miembros de la comunidad educativa, se convierten en tareas titánicas, ya que en ocasiones las instituciones educativas y los agentes que construyen el discurso ambiental subvaloran los proyectos ambientales escolares (Miñana et al., 2009, p. 190). Las relaciones entre una educación científica y la educación ambiental se constituyen una exigencia social. Para lograrlo se puede tomar como referente las dinámicas de producción de conocimiento descritas por Gibbons et al. (1997): los orígenes del magnífico conocimiento heterogéneo mostrado por los sistemas de la ciencia y la tecnología pueden localizarse sobre tres niveles de comunicación:

*“la comunicación entre ciencia y sociedad, la comunicación entre los practicantes científicos y, en términos metafóricos, la comunicación con las entidades del mundo físico y social. La densidad de comunicación ha aumentado de una forma espectacular sobre estos tres niveles, así como a través de sus interconexiones, junto con la heterogeneidad inserta en ellos, proporcionando así un poderoso elemento de predicción para un posterior crecimiento heterogéneo y para su distribución social”.* (p. 2)

Comprender estos niveles nos permitirá encontrar los necesarios entrecruzamientos. El conocimiento científico está unido a la capacidad de implementar relaciones deliberadas e intencionadas con el medio y la sociedad y materializarlas e interceptarlas en diversas formas. Su importancia cognoscitiva y pedagógica implica no solo las relaciones entre lenguaje-conocimiento o lenguaje-realidad, sino cómo se instalan y movilizan en las comunidades a través de la Educación Ambiental. En ese sentido, la escuela como espacio formativo tiene un compromiso frente a la formación de ciudadanos capaces de establecer relaciones éticas y responsables con el ambien-

te. Lo que implica no solo el cuidado sostenible de los recursos naturales, sino de las riquezas y potencialidades culturales y sociales. De acuerdo con Bosque, Merino y Fundora (2008), la crisis ambiental como signo del proceso civilizatorio contemporáneo ha obligado a una revisión de la relación sociedad-naturaleza matizada por el paradigma de la modernidad que impone aún como modelo dominante una concepción de crecimiento incontrolado, basada en el dominio y explotación ilimitada de los componentes de la naturaleza. Reflexionar acerca de esa relación debe ser uno de los ejes fundamentales de los programas de educación ambiental en las escuelas, por esa razón y por muchas otras, el componente ambiental debe ser transversal en los proyectos educativos. También este componente debe estar presente en la formación docente y en la formación que reciben los futuros maestros y maestras. Sin embargo, parece demostrarse que esto no siempre es así.

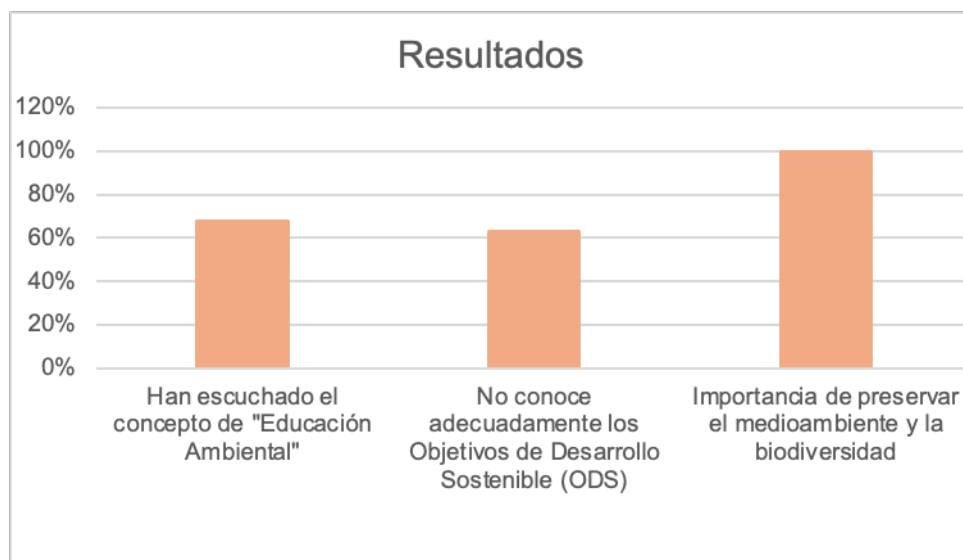
#### **4.2. Objetivos**

- Reconocer la importancia de los itinerarios didácticos y su papel para la conservación para la biodiversidad.
- Apreciar el patrimonio próximo y cercano como elemento de identidad del territorio.
- Analizar el papel del docente en el aula: mejora de la práctica dentro y fuera del aula

#### **4.3. Resultados provisionales**

Los resultados provisionales, de una muestra de 50 estudiantes de la Facultad de Educación de Ciudad Real, confirman que más de un 60%, en total 32, han escuchado el concepto de “*Educación Ambiental*”. También un total de 30 alumnos, lo que representa un 60% de ellos, desconoce el término “*Objetivo de Desarrollo Sostenible*”, y tampoco tienen claro qué es el concepto “*Agenda 2030*”. También conviene destacar que el 100% de ellos explicará a los estudiantes acerca de la importancia de preservar nuestro medio ambiente.

Gráfico 1. Resultados.



*Nota: elaboración propia.*

El 90% (45 estudiantes), valora positivamente que se efectúen rutas e itinerarios didácticos durante su formación académica. También la entrevista indaga sobre qué conoce de territorios extrapeninsulares españoles y portugueses y la importancia de preservar estratégica y medioambientalmente estos territorios.

- 1) ¿Sabrías decirme qué son las plazas menores de soberanía española?
- 2) ¿Cuáles son las plazas mayores de soberanía?
- 3) ¿Crees que se deberían analizar en profundidad las potencialidades que presentan los archipiélagos españoles para la implementación de la Agenda 2030 en los territorios?
- 4) ¿Qué aspectos crees que se deben mejorar para el conocimiento y la adecuada implantación de la Agenda 2030 en España?

Lamentablemente, en estos aspectos de momento no obtuvimos respuestas que nos permitan esbozar algunas conclusiones.

Sobre los territorios portugueses hemos preguntado a estudiantes procedentes de Portugal, aunque nuestra muestra, por el momento es demasiado pequeña (estudiantes grado en maestro) para poder obtener resultados claros, todas las entrevista han

sido realizadas en lengua castellana o española, a perfil de alumnado entre 18-25 años.

- 1) ¿Crees que la Agenda 2030 se está implementando adecuadamente en territorio portugués?
- 2) ¿Conoces itinerarios didácticos naturales en Espacios Protegidos de Portugal?
- 3) Sobre el sistema educativo portugués, ¿qué aspectos crees que deberían mejorarse?
- 4) ¿Crees que en los planes de estudios universitarios se trata de forma transversal la Educación para el Desarrollo Sostenible?

Aunque apenas hay respuesta de estudiantes portugueses, todos coinciden en que se deberían reconocer las singularidades de los archipiélagos de Madeira y Azores y aumentar su grado de potestad, autogobierno y competencia en materia educativa en favor de los gobiernos regionales, previo acuerdo con el gobierno estatal, mejorar la dotación financiera de las partidas destinadas a educación y cultura. Además, es reseñable que valoran por proximidad geográfica que, aunque el idioma español es considerado finalmente idioma oficial en la enseñanza básica portuguesa (equiparándose así al inglés, el francés y el alemán), se debería mejorar la enseñanza del mismo mediante la extensión de programas bilingües y de inmersión lingüística en etapas de educación obligatoria y personas adultas. Con respecto a la Agenda 2030, creen que desde Portugal se debería hacer mucho más. Todos conocían los ODS y, sin embargo, no recordaban itinerarios didácticos relevantes en Espacios Protegidos.

Uno de los aspectos que, por la naturaleza del presente artículo, no hemos completado de valorar es el apartado de “contenidos” y “fichas técnicas de las paradas” y su desarrollo exhaustivo en el medio natural. Hemos comprobado que en Espacios Naturales Protegidos como el Parque Nacional de Cabañeros y el Parque Natural de Las Lagunas de Ruidera, ubicados en la provincia castellanomanchega de Ciudad Real, presentan un desarrollo concreto y adecuado. Sin embargo, no están totalmente adaptados a personas con diversidad funcional. En Portugal y en los archipiélagos de Madeira, Azores e Islas Salvajes presentan un inadecuado desarrollo de paradas en sus espacios protegidos, lo que conlleva la dificultad de aprovechamiento por parte de visitantes, turistas y estudiantes, entre otros colectivos. Es por ello, que se necesitarían una mejora integral de su accesibilidad.

## 5. Conclusiones

Pese a que la Agenda 2030 poco a poco se va abriendo un cierto camino en las diferentes etapas de la educación, queda mucho camino por recorrer en varios aspectos.

Por una parte, a la vista de los diferentes resultados de carácter provisional obtenido, podría ser importante que desde los gobiernos autónomos, previo acuerdo con el Ministerio de Educación de España, y su homólogo portugués, puedan ampliar su nivel de gestión competencial en materia educativa, de tal modo que se puedan implementar programas en materia de educación en todas las etapas educativas incluyendo la universitaria, que den a conocer y divulguen la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Es necesario trabajar también la mejora de la competencia de los y las docentes en todo lo referido al medio ambiente y la Educación Ambiental. En el caso portugués, los parlamentos o cortes de Azores y Madeira, según los resultados provisionales, deberían mejorar su nivel de autonomía para tener más y mejores herramientas que permitan gestionar la Educación para el Desarrollo Sostenible.

Por otra parte, sería imprescindible, elaborar un marco de colaboración entre distintos Gobiernos como el de Castilla-La Mancha, Azores y Madeira, con el objetivo de poder compartir sinergias en las cuales se analicen las maneras de implementar todo este tipo de estrategias, para poder ser aplicadas en los territorios de una manera solvente.

Junto a todo ello, la puesta en marcha de un Convenio Ibérico de Educación Ambiental que estuviese rubricado por España y Portugal podría ser un marco necesario en el cual implementar la Agenda 2030, y la importancia de los itinerarios didácticos en los territorios y, particularmente en territorios como Islas Salvajes, donde ambas naciones alcancen intereses conjuntos y puede ser un buen marco para promover una gestión conjunta del territorio en políticas medioambientales.

Finalmente, los itinerarios didácticos pueden ser un instrumento de colaboración conjunta entre los territorios. En el ámbito portugués sería preciso que, los carteles e indicativos existentes en los itinerarios y rutas estén también elaborados en lengua castellana o española, lo que permitiría una mejora de la comprensión de la importancia de estos territorios y sus valores naturales, culturales y patrimoniales. El hecho

de que durante los primeros cursos de Educación Secundaria Obligatoria y durante toda la etapa de Educación Primaria, así como en el último curso de Educación Infantil se efectúen rutas e itinerarios por espacios naturales protegidos donde además exista personal bilingüe con competencias en lengua castellana permitirá un mayor aprovechamiento de las visitas guiadas celebradas en los mismos. Asimismo, si en la Educación Obligatoria portuguesa y en los Centros de Educación de Personas Adultas, así como en las Escuelas Oficiales de Idiomas, se facilita el conocimiento de la lengua permitirá desarrollar todo el potencial de los itinerarios didácticos en Espacios Protegidos. En el caso, de España, potenciar el conocimiento del portugués facilitará las mismas cuestiones anteriormente señaladas.

## Bibliografía

- Alcántara, J., Valverde, F., & Martínez-Medina, R. (2014). Los itinerarios didácticos como recurso para el estudio del paisaje en educación primaria: Una experiencia en Madinat Al Zahara. En *I Congreso Internacional de Patrimonio y Educación*. Granada, España. <https://doi.org/10.13140/2.1.2111.0408>
- Bosque, R., Merino, T., & Fundora, J. (2008). Cultura científica y ambiental en el Decenio de la educación por el desarrollo sostenible. En *Didáctica de las Ciencias. Nuevas Perspectivas* (Segunda parte). Sello Editor Educación Cubana.
- García Canseco, V. (1997). *El Parque Nacional de Cabañeros*. Ecohábitat.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1997). *La nueva producción del conocimiento: La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Ediciones Pomares-Corredor.
- Jerez García, O., & Serrano de la Cruz Santos-Olmo, M. A. (2022). Consideraciones teórico-metodológicas sobre la identificación de lugares de interés didáctico para la enseñanza del paisaje. *REIDICS. Revista de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*, (10), 75-95. <https://doi.org/10.17398/2531-0968.10.75>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2011). *Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas*. BOE, 46. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/02/04/139>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (n.d.). *Cabañeros: Itinerarios*. <https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/nuestros-parques/cabaneros/guia-visitante/itinerarios.aspx>

- Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. (1999). *Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha*. DOCM, 40; BOE 179. BOE-A-1999-16378.
- Miñana, C., Orozco, M., Rodríguez, J. G., & Gómez, D. (2009). Haciendo pública la escuela pública: Dos caminos. *Informe Final*. Universidad Nacional-Programa RED.
- Naciones Unidas. (1987). *Desarrollo y cooperación económica internacional: Medio ambiente. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Asamblea General de Naciones Unidas.
- Navas Berbel, A., & Jerez García, O. (2018). Diseño de un itinerario didáctico accesible en el entorno de un espacio natural protegido: El Parque Nacional de Cabañeros.
- Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación, (1, extra)*, 195-217.
- Nóvoa, A. (2009). Para una formación de profesores construida dentro de la profesión. *Revista de Educación, (350)*, 203-218.
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica, (24)*, 11-14.
- Rodríguez-Domenech, M.A. (2022). El papel de la Geografía en la Enseñanza de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Aprendizaje a través competencias geográficas. En Olcina, J. y Morote, A. (Coord). *La enseñanza de la Geografía en el siglo XXI. Retos, recursos y propuestas docentes ante los nuevos desafíos globales*. Pp. 63-76. 2022. Universidad de Alicante.
- Scala, D. et al. (2024). Bibliometric Study on the Conceptualisation of Smart City and Education. *Smart Cities, 7*, 597-614. <https://doi.org/10.3390/smartcities7010024>



# 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 2030

**Pedro José Lozano-Valencia**

*Universidad del País Vasco*

**María Cristina Díaz-Sanz**

*Universidad Autónoma de Madrid*

**Rakel Varela-Ona**

*Universidad del País Vasco*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3684>

## **Introducción**

La asignatura de Biogeografía se configura como una de las temáticas básicas y sectoriales dentro de las asignaturas de carácter obligatorio del grado de Geografía y Ordenación del Territorio (GyOT). Dentro del segundo curso, es decir, inserta en el primer ciclo en el que el alumnado debe adquirir los conocimientos y competencias básicas para el desarrollo de su currículo formativo, tanto en cuanto a su formación profesional como humana y personal. Este carácter estratégico y su relación multifactorial con otras materias hace que muestre un gran potencial en lo que respecta a las necesarias relaciones con el resto de los contenidos del grado y con el carácter holístico de la propia disciplina geográfica.

La presente comunicación tiene como objeto describir una serie de estrategias y metodologías docentes/discentes para la concreción de los ODS, la Agenda Renovada para la Educación Superior en Europa y, más concretamente, la adaptación de estos dos documentos dentro de los postulados de la Universidad del País Vasco/

Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) (EHUagenda2030). Describe las etapas realizadas, hasta la fecha, amén de los resultados obtenidos a través del desarrollo de un Proyecto de Innovación Docente subvencionado por la (UPV/EHU)

Las últimas investigaciones nos informan de que la simbiosis, la cooperación y la colaboración entre organismos y especies ha generado los mayores hitos de éxito en cuanto a duración y equilibrio con el ecogeosistema.

No existe, a día de hoy, ninguna asignatura que aborde específicamente la temática de género dentro del grado de GyOT. Qué duda cabe que esta debería ser una cuestión totalmente transversal a la hora de abordar la docencia/discencia de todas y cada una de las asignaturas y procedimientos.

En nuestro caso queremos optar por un modelo metodológico activo donde el alumnado se configura como el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje de manera que el docente propone la realización de diferentes actividades que persiguen una participación activa y continua, lo que genera un pensamiento estructurado y crítico por parte del propio alumnado.

También hay que tomar en cuenta que las desigualdades se deben a la construcción cultural del género que casi en exclusividad recae sobre nuestra especie (Cala y De la Mata, 2010). El resto de taxones no muestra un desarrollo cultural en torno a este concepto o lo hace en menor medida que nosotros/as. Incluso existen especies donde la identidad es hermafrodita (buena parte de los moluscos gasterópodos terrestres) (McArthur & Harasewych, 2003) o incluso pueden existir cambios de sexo dependiendo de la ratio entre machos y hembras (determinados peces óseos) (Lagler et al., 1984). Estas cuestiones y la etología de especies como el Bonobo (*Pan paniscus*), buena parte de los artiodáctilos e incluso determinados anfibios y aves con comportamientos sexuales no reproductivos y muchas veces homosexuales (Strum & Fedigan, 2000), hacen que en torno a estos ejemplos pueda existir una mirada distinta de nuestras identidades sexuales y personales y se puedan matizar muchos de los clichés y prejuicios culturales de los que disponemos. Dicha cuestión puede ayudar al derribo de determinados mitos y las barreras entre géneros y adscripciones personales diferentes (Huerta y Alonso-Sanz, 2015).

Son interesantes herramientas como las exposiciones derivadas de trabajos en grupo en los que se estudia, en este caso, una especie, su filiación, biología, ecología

y etología (Cabero, Reyes y Piñero, 2014). En estos trabajos en grupo polipersonales se debe pensar en la configuración de equipos que aúnen personas de diferente sexo y con diferencias sociales, económicas, personales, etc. (Feu et al., 2016; Guamán y Espinoza-Freire, 2022) (Figura 1).

*Figura 1. Trabajo en grupo dentro de la asignatura de Biogeografía.*



*Nota: elaboración propia.*

Los citados mecanismos de cooperación o simbiosis generan resultados mucho más robustos y exitosos que los establecidos por las tesis darwinianas de competencia y evolución. Así, los líquenes, los cangrejos ermitaños y las actinias, los hongos micorrícicos y las especies vegetales, los insectos sociales e incluso determinados homínidos muestran una abundante y rica relación entre distintos individuos lo que ha hecho que hayan alcanzado cotas de éxito superior al de otras especies similares en cuanto a su perdurabilidad o su expansión en el espacio terrestre (Yonge, 1957; Bonfante y Selosse et al., 2010). Estas estrategias de colaboración y cooperación deben alumbrar los procedimientos docentes y discentes dentro de la asignatura de Biogeografía de manera que se derriben las tradicionales líneas de competencia por otras más adecuadas, responsables y coherentes que den amparo a colectivos desfavorecidos.

También la salida de campo parece un ámbito muy pertinente para el desarrollo e interiorización de los principios del trabajo en grupo y colaborativo (Sousa, García y Souto., 2016). En dicha salida se ponen en práctica herramientas fundamentales como los inventarios florísticos y los transectos de fauna de manera que primero los aprenden con la ayuda y dirección del docente y después, por grupos diferentes a los

configurados para los debates de cada tema, ponen en práctica todo lo aprendido y generan un inventario de vegetación cualitativo, otro cuantitativo y un transecto de fauna (Figura 2). Todo ello con la supervisión y colaboración del docente. Con respecto a esta salida y sus procesos formativos, hay que reseñar que también se incide sobre el principio general del respeto al ámbito de estudio de manera que se aminoran los impactos que se pudieran generar a la vez que se hace una recogida de los residuos que pudieran existir (basuraleza). Todo ello ahonda en la educación sobre la sostenibilidad del planeta (Araya, 2010).

*Figura 2. Inventario fitosociológico o cualitativo de la vegetación.*



*Nota: elaboración propia.*

“La escuela debe estar al servicio de la comunidad y ayudar a encontrar soluciones a los problemas de la ciudadanía”, partiendo de esta idea surge el Proyecto ¡Nosotros Proponemos!, que después de años de andadura da como resultado principal la formación de una conciencia de ciudadanía en los más jóvenes (Rodríguez, 2021). Este proyecto de innovación surgió en Portugal, centrado en la enseñanza de las Ciencias Sociales (Geografía e Historia) en la educación básica, y se ha extendido a otros países como Brasil, España, México, Perú, Colombia y Mozambique (García-Monteaquedo, 2024).

A su vez, es un proyecto en el que ha surgido una importante colaboración entre universidad, Administración Pública, escuelas e institutos creándose cada vez un complejo más grande de participación. Su simplicidad metodológica, en la que se prioriza el aprendizaje socioconstructivista, es su sello distintivo y la diversidad de procedimientos que se han ido desarrollando e implementando en los diferen-

tes países que participan en el proyecto enriquece lo que es ya un proyecto global, que existe gracias al trabajo de los estudiantes sobre problemas locales y al apoyo de docentes comprometidos.

Una metodología que se apoya en la geografía y en el trabajo de campo fomentando que el alumnado conozca el espacio en el que vive y la realidad de su entorno, de una forma más atractiva, aportando una solución a los problemas medioambientales y urbanos de sus ciudades (García-Yepes, 2020; Rodríguez y Claudino, 2018; Walkington et al., 2018). Es precisamente en este vector donde se entronca la introducción de esta dinámica y filosofía dentro del desarrollo docente/discente de la asignatura de Biogeografía.

La presente comunicación pretende ser más una aportación metodológica que una exposición de resultados puesto que, a día de hoy, solo dos tercios de la asignatura han sido completados y deberá evaluarse una vez completados todos los bloques y temas, amén de la evaluación del alumnado y las pruebas finales de evaluación. No obstante, se recogen los primeros datos o resultados preliminares.

## **1. Objetivos**

El fin u objetivo general del presente proyecto docente y, por extensión, de esta comunicación, es el desarrollo de una serie de estrategias docentes/discentes que hagan que la asignatura de Biogeografía del grado de GyOT se adapte a los ODS, la Agenda Renovada para la Educación Superior en Europa y, más concretamente, a EHUAgenda2030. En cualquier caso, se reseñan los primeros resultados de la aplicación del proyecto, aunque éste no haya culminado.

Para ello se contemplan los siguientes objetivos específicos y/u operativos:

Que la asignatura de Biogeografía y sus contenidos temáticos y procedimentales ahonde en la necesaria igualdad entre las distintas personas y sus adscripciones personales.

Que la asignatura de Biogeografía y sus contenidos temáticos y procedimentales sirvan para alcanzar un mayor grado de inclusión personal, sobre todo teniendo en

cuenta colectivos como personas con otras capacidades, estudiantes presos y desplazados, etc.

Que la asignatura de Biogeografía y sus contenidos temáticos y procedimentales muestren una especial sensibilidad ante el cambio global y especialmente ante las políticas de defensa de la biodiversidad y, con ello, un aminoramiento del cambio climático asegurando un buen nivel de resiliencia, una mejora de la calidad de vida de las personas y, en general, un compromiso ético para con el entorno y el planeta en el que vivimos.

El fin general y el objetivo 1 se relacionan con el ODS5.

El fin general y el objetivo 2 estaría relacionado con el ODS10.

Por último, el fin general, pero especialmente el objetivo 3, estarían relacionados con todos aquellos ODS que muestran una especial sensibilidad con respecto a los objetivos ambientales. El que la propia disciplina biogeográfica estudie la diversidad de la vida, sus estrategias y reparto territorial, su ecología, su historia temporal y espacial y sus aplicaciones en la vida laboral y científica del geógrafo/a hace que este sea el objetivo más comprometido y responda a ODS como: 3, 11, 12, 13 pero especialmente el 15. Es precisamente en esta línea en la que se enmarca la parte más innovadora y experimental del presente PIE.

También se busca que en gran medida los procesos no se queden en el individuo, sino que el trabajo en equipo y la colaboración dentro y fuera del aula debe de ser primordial.

## **2. Metodología**

El proceso de desarrollo del presente Proyecto docente comprende tres grandes etapas. La primera (de diseño curricular) discurre desde la concesión hasta el inicio de la asignatura a finales de enero de 2024. Una segunda etapa de implementación está siendo recorrida entre esta fecha y el final de la docencia y la evaluación tanto ordinaria como extraordinaria: en mayo y junio de 2024 y la tercera, de evaluación del proyecto, desde la actualidad hasta el agotamiento del Proyecto con la entrega de la memoria final.

Al iniciar el curso se realizó una exposición detalla del carácter experimental del curso y de la aplicación de nuevas metodología y tecnologías dedicadas a la consecución de los objetivos propuestos en consonancia con los ODS y las competencias transversales (Figura 3). Al finalizar cada tema se viene realizando un debate y donde el alumnado rellena una hoja de evaluación donde califica del 1 al 5 el éxito de consecución de los ODS y las competencias transversales de la EHU.

Para el bloque 1 se planteó, además, un seminario con la doctora Rakel Varela Ona, experta en didáctica de la Geografía en la que se pusieron en valor tanto el carácter experimental del curso como los objetivos, ODS y competencias a contemplar. En el segundo bloque se tuvo en cuenta una sesión con la doctora María Cristina Díaz Sanz. De hecho, el enfoque corológico ha resultado muy adecuado para tratar esta temática transversal pero que muestra su reflejo en el reparto territorial de la vida y en sus estrategias de supervivencia y ocupación del territorio.

Para el bloque 3 se contó con otro seminario del Doctor Rafael Cámara Artigas que iluminó la búsqueda y tratamiento estadístico de los datos obtenidos mediante las TICs pero también por los inventarios botánicos y el transecto zoogeográfico. De esta manera el alumnado pudo completar su proceso investigador con la obtención de resultados concretos y tangibles, tanto de carácter cuantitativo como cualitativo.

Dentro del bloque 4 el interviniente fue Raoul Servert Martín que, con su doble faceta de profesor invitado a varios cursos y másteres, y ser consultor de una empresa privada relacionada con el quehacer biogeográfico impartió un seminario sobre la biogeografía y sus aplicaciones prácticas dentro del mercado laboral y la ética científica y para con el planeta.

**Figura 3.** Sesión inicial de presentación del carácter experimental de la asignatura de Biogeografía adaptada a los ODS y la EHUAgenda2030.



*Nota: elaboración propia.*

Por otra parte, aunque todavía no hemos llegado a la siguiente etapa, en el futuro evaluará los resultados del taller de “Nosotros/as proponemos” con respecto a las políticas de conservación de la biodiversidad y fijación de GEI respecto a los datos obtenidos en el anterior bloque con ayuda de Rafael Cámara.

Por último, en el último bloque se realizará un seminario y un diálogo abierto con todos los docentes implicados en el presente PIE sobre la evolución de la vida, los límites del crecimiento humano, los retos ante el nuevo paradigma de cambio global y la existencia de la sexta extinción masiva por parte del ser humano. Todo ello después de la exposición del documental: “La sexta extinción”.

Asociado a cada bloque temático, por lo tanto, se ha organizado un seminario de una hora (vía telemática) seguido de un debate y diálogo, de otra hora, entre la persona que protagoniza la exposición, el alumnado y el docente. Después se viene pasando un cuestionario de evaluación sobre los objetivos del curso experimental, los ODS concernidos y las competencias referidas. Así mismo, por grupos, deben conformar una memoria entregable (y con valor para la nota final) que recoja los aspectos más importantes de la exposición y el debate

Para sensibilizar más, aun si cabe al alumnado, en estos talleres de modo colaborativo (por equipos) se solicitó a los grupos que, además de la filiación y la determinación de la familia, género y especie, también se determinara su estatus de conservación y los usos tradicionales etnobotánicos y etnozoológicos sostenibles que el ser humano ha hecho de ellos. Todo ello ha quedado incorporado también en los herbarios y bicharios (fotográficos) que van a presentar antes de la última clase del curso. Estas dos pruebas contarán con un valor final de la nota del 40% (Herbario 25% y bichario 15%).

A través de la plataforma E-gela que pone en contacto al docente con el alumnado, se ha creado una especie de chat, a modo de red social, en el que, de manera colaborativa, tanto el alumnado como los docentes han ido subiendo las diferentes actividades realizadas en las distintas modalidades docentes/discentes y tanto con fotos como con documentos, material ilustrativo, etc.

Suponiendo la mayor innovación en la asignatura, a partir de la salida de campo y la toma de datos de los dos inventarios fitogeográficos (cualitativo y cuantitativo) y el transecto zoogeográfico, se va a celebrar un seminario sobre el tratamiento de los datos y la determinación de diferentes índices entre los que cabe reseñar, por su importancia, la capacidad de fijación de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Dicho seminario correrá a cargo de un verdadero experto como es Rafael Cámara Artigas y entronca tanto con ODS15 como, sobre todo, con el 13. Por grupos y con la ayuda del docente se realizarán tres ejemplos de los inventarios y el transecto citado y luego, con posteridad y por grupos, deberán culminar dos inventarios fitogeográficos propios y un transecto zoogeográfico. El alumnado, utilizando los mismos grupos deberá presentar los resultados de las pruebas más la aplicación estadística y cualitativa de los índices mencionados de manera que se determinaran índices de diversidad, equitabilidad pero, sobre todo: el índice de fijación de GEI (Cámara, De Souza y Porto de Lima, 2021). Dichos documentos y pruebas vendrán a suponer el 10% de la nota final. Con posteridad y, asociado al seminario que impartirá Raoul Servert, se analizará entre el propio ponente, el alumnado y el docente la viabilidad de las propuestas de gestión a la vista de la situación de las masas vegetales y las comunidades faunísticas inventariadas y analizadas en el anterior bloque. Se seguirá para ello la dinámica del “Nosotros/as proponemos” de manera que cada grupo elabora un listado de acciones para proteger, gestionar u ordenar las formaciones bajo

el paradigma del cambio climático. Estos listados, su defensa y viabilidad supondrán el 5% de la nota final.

La prueba final supondrá el 40% de la nota del alumnado.

Por último y, una vez valoradas las diferentes sesiones de evaluación y las encuestas realizadas a los y las estudiantes sobre cada uno de los bloques, se realizará una evaluación global y temática con la que se redactará la memoria final.

### **3. Resultados y conclusiones preliminares**

En primer lugar, hay que referenciar que la etapa previa a la implementación del nuevo diseño de la asignatura se abordó de forma satisfactoria y fue sometida al escrutinio de los miembros del equipo de trabajo del presente proyecto docente, así como de otras dos personas expertas en la biogeografía, tanto desde la propia Geografía como desde la Biología y, en concreto, dentro de la gestión derivada de la administración de una Comunidad Autónoma como es la Valenciana.

Pensamos sinceramente que ello le aporta un valor añadido al diseño curricular, de manera que a la propia experiencia del equipo se añade la visión independiente, experta y objetiva de otros dos expertos externos. De hecho, a través de la evaluación realizada se modificaron algunas de las cuestiones planteadas

En primer lugar, el alumnado es consciente de los ODS implicados dentro de la asignatura en cuestión y los puntos que se relacionan con los objetivos de la EHUA-agenda2030. De hecho, al finalizar el bloque 2 o corológico se pudo comprobar, a través de la primera encuesta, que el 78% de los/las estudiantes habían comprendido la relación entre los ODS, los puntos de la agenda y los contenidos estudiados. Un 12% no encontraron una relación directa y un 10% no supieron o no quisieron contestar a la pregunta.

Uno de los puntos fuertes de los contenidos explicados y asimilados por el alumnado es acabar con determinados prejuicios apriorísticos en cuanto a cuestiones como las relaciones inter e intraespecíficas de la mayor parte de las especies estudiadas o descritas, de una u otra forma, dentro del temario y el resto de dinámicas. Mientras la competencia era considerada por el 89% del alumnado como el mecanismo relacional

más importante dentro de las relaciones ecológicas, después de la emisión o el trabajo con el segundo y, sobre todo el tercer bloque de la asignatura, esta cifra bajó al 48% y en estos momentos han ampliado la panoplia de relaciones ecológicas dando especial relevancia a las de protocoperación y/o simbiosis. Al respecto, también han valorado positivamente dichos conocimientos para su relación con el resto de compañeros y compañeras, así como en el resto de sus relaciones interpersonales.

Muy relacionado con la anterior cuestión, la mayor parte de los estudiantes (93%) valoran muy positivamente los trabajos en grupo (talleres, memorias de conferencia, etc.) realizados hasta la fecha y consideran muy igualmente satisfactorio el hecho de ir cambiando de integrantes y grupos de forma aleatoria puesto que ello les facilita tener una mayor y mejor relación con el resto de estudiantes de la asignatura.

Por último, en relación con los objetivos de carácter más medioambiental, sobre todo relacionados con el calentamiento climático, la pérdida de biodiversidad y los impactos humanos sobre el entorno y el medioambiente, en todos los bloques y temas se han tratado estos aspectos de forma más o menos directa. El bloque monotemático que más juego da es el ecológico. Dentro del mismo el alumnado comprende la importancia del factor climático en la repercusión de la distribución de las especies y la génesis y evolución de los suelos. También toma conciencia de que el clima no es un factor absolutamente estático, sino que ha ido cambiando con el tiempo.

La constatación y toma en conciencia de estos problemas ambientales, asociados a la falta de equitabilidad en el reparto de los recursos finitos del planeta y sus repercusiones éticas en lo referente a la justicia social son esenciales para el siguiente paso, la fase propositiva. Es aquí donde engarza la dinámica de “nosotros proponemos”. Al respecto, aunque nos encontramos dentro de la mencionada dinámica, el proceso todavía continúa. En cualquier caso, el 89% de los estudiantes manifiestan ser plenamente conscientes del impacto de nuestras acciones con respecto al cambio climático, la pérdida de biodiversidad y otros efectos negativos. Aunque inicialmente (1ª encuesta realizada) sólo el 33% eran conocedores de lo que significaba “pensar globalmente y actuar localmente”, en la segunda esas cifras alcanzaban el 78%.

Salvo dos personas que optaron por la evaluación final y, por ende, jugarse la nota a una única prueba final, el resto: 16 personas, han valorado entre positiva y muy positivamente esta dinámica.

A expensas de que el curso termine, los resultados están siendo satisfactorios y, en general, se están cumpliendo razonablemente las expectativas y objetivos planteados a través del diseño curricular del proyecto de innovación docente. como el desarrollo de la asignatura.

## Bibliografía

- Araya, F. (2010). *Educación geográfica para la sustentabilidad*. Editorial Universidad de La Serena.
- Bonfante, P., & Selosse, M. A. (2010). A glimpse into the past of land plants and of their mycorrhizal affairs: From fossils to evo-devo. *The New Phytologist*, 186(2), 267-270. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2010.03240.x>
- Cabero, J., Piñero, R., & Reyes, M. M. (2018). Material educativo multimedia para el aumento de estrategias metacognitivas de comprensión lectora. *Perfiles educativos*, 40(159), 144-159. <https://doi.org/10.22201/crefi.0187359x.2018.159.59957>
- Cala, M. J., & De la Mata, M. L. (2010). Género, identidad y memoria autobiográfica. *Studies in Psychology*, 31(1), 3-20. <https://doi.org/10.1080/02635140903202709>
- Cámara, R., de Souza, B. I., & Porto de Lima, R. (2022). Climatic changes and distribution of plant formations in the state of Paraíba, Brazil. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 48, 157-174. <https://doi.org/10.18172/cig.4985>
- Diamond, J. (2020). *Colapso: Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen*. Debate.
- Dumas, J., González, C., Ríos, C., & Fuentes, N. (2023). Discursos y prácticas racistas manifestadas por los profesores que dificultan la inclusión escolar de estudiantes migrantes de la Escuela Alemania de Paine (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica Metropolitana).
- Feu, J., Simó, N., Serra, C., & Canimas, J. (2016). Dimensiones, características e indicadores para una escuela democrática. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 42(3), 449-465. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000300004>
- García-Monteagudo, D., Mendes, L., & Lastória, A. C. (2024). Percepciones docentes sobre ciencias sociales: El caso de Nosotros Proponemos. *Revista Colombiana de Educación*, 90, 9-34. <https://doi.org/10.17227/rce.num90-8566>
- García-Yepes, K. (2020). Papel del docente y de la escuela en el fortalecimiento de los Proyectos de Vida Alternativos (PVA). *Revista Colombiana de Educación*, (1). <https://doi.org/10.17227/rce.num79-7453>

- Guamán, V. J., & Espinoza-Freire, E. E. (2022). Aprendizaje basado en problemas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(2), 124-131. <https://doi.org/10.22559/2521-7210.2420>
- Huerta, R., & Alonso-Sanz, A. (Eds.). (2015). *Educación artística y diversidad sexual* (Vol. 220). Universitat de València.
- Lagler, K. F., Bardach, J. E., Miller, R. R., & Passino, D. M. (1984). *Ictiología*. AGT.
- McArthur, A. G., & Harasewych, M. G. (2003). Molecular systematics of the major lineages of the Gastropoda. En *Molecular systematics and phylogeography of mollusks*. [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0987-1\\_8](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0987-1_8)
- Rodríguez Domenech, M. Á. (2021). *Una forma diferente de educar a través de la ciudad: El proyecto ¡Nosotros Proponemos!* (Vol. 30). Ediciones de la Universidad de Castilla La Mancha.
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica*, (24), 11-14.
- Rodríguez, M. A., & Claudino, S. (2018). *¡Nosotros proponemos! Ciudadanía, sostenibilidad e innovación geográfica ante los desafíos educativos de la sociedad*. Graó.
- Rodríguez-Domenech, M.A. (2022). El papel de la Geografía en la Enseñanza de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Aprendizaje a través competencias geográficas. En Olcina, J. y Morote, A. (Coord). *La enseñanza de la Geografía en el siglo XXI. Retos, recursos y propuestas docentes ante los nuevos desafíos globales*. Pp. 63-76. 2022. Universidad de Alicante.
- Scala, D. et al. (2024). Bibliometric Study on the Conceptualisation of Smart City and Education. *Smart Cities*, 7, 597-614. <https://doi.org/10.3390/smartcities7010024>
- Sousa, S. A., García, D., & Souto, X. M. (2016). Educación geográfica y las salidas de campo como estrategia didáctica: Un estudio comparativo desde el Geoforo Iberoamericano. *Biblio 3W*, 21(1.155). <https://doi.org/10.1344/B3W.2016.1.155>
- Strum, S. C., & Fedigan, L. M. (Eds.). (2000). *Primate encounters: Models of science, gender, and society*. University of Chicago Press.
- Walkington, H., Dyer, S., Solem, M., Haigh, M., & Waddington, S. (2018). A capabilities approach to higher education: Geocapabilities and implications for geography curricula. *Journal of Geography in Higher Education*, 42(1), 7-24. <https://doi.org/10.1080/03098265.2017.1379060>
- Yonge, C. M. (1957). Symbiosis. *Geological Society of America Memoirs*, 67, 429-442.



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

**Carlota López-Fernández**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

**Jose Amorós Martínez**

*Docente del IES La Mola y coordinadora del Colectivo Obrim*

**Esther Paños**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3685>

## **Introducción**

Actualmente, nos enfrentamos a una grave crisis climática cuyo impacto se extiende a nivel global, afectando a ecosistemas y comunidades. Concretamente, existe una triple problemática (cambio climático, pérdida de biodiversidad y contaminación) que ha sido provocada principalmente por modelos insostenibles de producción y consumo (Naciones Unidas, 2022), de modo que se encuentra estrechamente vinculada a la actividad humana. Así pues, resulta necesario revertir esta situación si queremos que las necesidades básicas de las generaciones futuras se vean cubiertas, dado que los recursos del planeta son limitados. Si bien puede parecer algo complejo de alcanzar, es preciso considerar que nuestros patrones de consumo no suelen ser eficientes, pues generalmente desperdiciamos muchos recursos y utilizamos más de los que realmente necesitamos. Por ejemplo, derrochamos agua, comida y energía en nuestras casas; o compramos cosas que no necesitamos (Šarkovská & Chytková, 2019). Por ende, pequeños cambios individuales que no requieren gran esfuerzo pueden traducirse en grandes beneficios para la sociedad y el planeta.

En este contexto, la educación es una de las herramientas con mayor potencial para generar en la sociedad los cambios necesarios para abordar los desafíos derivados de la crisis climática, pues permite transmitir actitudes, conocimientos y comportamientos sostenibles, así como formar ciudadanos críticos, capaces de identificar problemas y proponer soluciones para transformar la sociedad y hacerla más sostenible (UNESCO, 2020; Bianchi et al., 2022). Pese a ello, la sostenibilidad se sigue abordando de manera superficial en el ámbito educativo (CCE, 2022), siendo imprescindible reorientar la educación en general y los currículos en particular para incluir estas cuestiones, lo que permitiría dotar a los ciudadanos de las herramientas precisas para afrontar la crisis planetaria y avanzar hacia una sociedad más sostenible.

## **1. Marco teórico**

### **1.1.Importancia de las metodologías activas en la educación para la sostenibilidad**

La nueva legislación educativa española supone un paso al frente en materia de sostenibilidad, pues incorpora la educación para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global como elementos transversales en las distintas etapas educativas (Ley Orgánica 3/2020). Sin embargo, para desarrollar la capacidad crítica de los estudiantes y que se conviertan en ciudadanos activos, es preciso involucrarles e incentivarles para que apliquen en su vida cotidiana los conocimientos adquiridos, de manera que pasen a la acción. En definitiva, que no solo adquieran conocimientos y actitudes sostenibles, sino que desarrollen comportamientos y hábitos respetuosos con el medio ambiente, siendo preciso implicarlos activamente de modo que obtengan un conocimiento significativo y situado.

Por tanto, carece de sentido utilizar exclusivamente metodologías tradicionales en las que el alumnado actúa como un mero receptor pasivo de la información contenida en el libro de texto. Algo que, en definitiva, no le incita a actuar. Además, el abuso de estos planteamientos educativos puede disminuir la motivación y el interés de los estudiantes por la materia, quienes pueden llegar a percibirla como tediosa y carente de utilidad (López-Fernández et al., 2023). Sin embargo, basta con observar breve-

mente la realidad de las aulas para darse cuenta de que la clase centrada en el libro de texto continúa siendo una de las estrategias más utilizadas.

Según Rieckman (2018), existen tres planteamientos educativos necesarios para alcanzar una educación para la sostenibilidad efectiva: enfoque centrado en el estudiante (los alumnos desempeñan un rol protagonista y activo); aprendizaje orientado a la acción (el profesor se encarga de diseñar unos entornos de aprendizaje que permitan al alumnado adquirir experiencia práctica y reflexionar sobre ella, a través de metodologías activas como el aprendizaje-servicio); y aprendizaje transformador (pretende capacitar y desafiar a los alumnos para que revisen sus perspectivas y percepciones del mundo, siendo el docente quien les incita a ello).

A grandes rasgos, la importancia de incorporar estrategias activas para abordar la sostenibilidad radica en su capacidad para fomentar la reflexión y participación del alumnado, así como la aplicación de conocimientos a contextos y situaciones reales. En definitiva, el desarrollo de las habilidades prácticas, conocimientos y actitudes requeridas para abordar los desafíos sostenibles, contribuyendo a la construcción de comunidades educativas informadas y comprometidas con la causa de la sostenibilidad.

## **1.2. El juego de simulación para trabajar la sostenibilidad en las aulas**

Entre las estrategias existentes para involucrar activamente al alumnado a la vez que desarrolla su pensamiento crítico, se encuentran los juegos de simulación, que se alzan como una herramienta de gran potencial para abordar la sostenibilidad en las aulas (Matas Terrón, 2003). En ellos, los estudiantes imaginan una situación hipotética en la que se sumergen, pasando a formar parte de ella, de modo que pueden tomar decisiones y modificar el rumbo de la historia (Vasconcelos & Seingyai, 2021). Al recrear situaciones de la vida real, pueden experimentar las complejidades y desafíos vinculados con la sostenibilidad. Esto les permite desarrollar una comprensión más profunda de los problemas ambientales y sociales a los que se enfrenta la sociedad.

Sin embargo, los juegos de simulación van más allá, de manera que no solo permiten que el alumnado conozca en profundidad la realidad tratada, sino que se involucre, forme parte de ella y quiera transformarla (Añahual, 2018). Así pues, promueven el desarrollo de habilidades prácticas y actitudes para afrontar los desafíos globales, y

permiten explorar soluciones a problemas complejos. Por ello, y dada la complejidad de los problemas del medio ambiente, constituyen una herramienta de gran relevancia en el ámbito de la educación para la sostenibilidad, permitiendo que los desafíos sean abordados de una manera sencilla, lúdica y didáctica (Kramer, 2002).

Por todo lo anterior, se ha seleccionado el juego de simulación como estrategia para trabajar la sostenibilidad en las aulas y fomentar el pensamiento crítico de los estudiantes. No obstante, su originalidad radica en el enfoque del juego, pues este tipo de situaciones simuladas se realizan con demasiada frecuencia desde el punto de vista del ser humano, mientras que, en este caso, el alumnado se pone en la piel, plumaje, pelaje o escamas de otro ser vivo. Este diseño se ha decidido tras varios años trabajando estas dinámicas, al observar que los estudiantes no empatizaban con otras especies y olvidaban algunos problemas ambientales cuando realizaban la simulación desde una perspectiva antropocentrista.

Así pues, el presente trabajo narra la experiencia de implementar el juego de simulación en un instituto de educación secundaria. En primer lugar, se presenta un breve resumen del trabajo previo realizado por el colectivo docente Obrim hasta llegar al juego de simulación sobre especies compañeras (apartado 3), sobre el que versa este capítulo. Posteriormente, se explica en detalle el trabajo realizado por los participantes para preparar el juego (apartado 3.1.) y el instrumento utilizado para representar los resultados (apartado 3.2.), hasta llegar al día en el que se implementa el juego de simulación en el IES Pintor Rafael Requena (apartado 3.3.). En el apartado 3.4. se muestra cómo se ha expandido el juego, implicando a varios institutos a la vez. A continuación, se explica cómo se ha evaluado el juego (apartado 3.5.) y cómo se ha conectado con otras acciones del centro para lograr un aprendizaje contextualizado y situado (apartado 3.6.). Finalmente, se esbozan unas breves conclusiones.

## **2. Relato de caso del Colectivo Obrim**

¿Cómo conectar el trabajo en el aula con la toma de conciencia de la injusticia y, al mismo tiempo, combatirla en la práctica? Esta fue una de las preguntas de partida del grupo de docentes de educación secundaria que empezó a plantearse el juego de simulación como estrategia para un aprendizaje crítico y transformador. El primer

año, profesores y estudiantes se convirtieron en seres humanos de distintas épocas y lugares del mundo, conectados a la temática de la evolución. Posteriormente, se trabajaron la salud biopsicosocial (Amorós, 2019) y el ecofeminismo (Amorós et al., 2021). Cada curso se planteaba un eje para la investigación y aumentaba el alcance del proyecto a más docentes, materias, estudiantes e institutos. Así, en el *I Congreso Intertemporal Internacional sobre recursos, conflictos y migraciones* (Díaz et al., 2022), se reunieron siete centros para investigar de manera horizontal y cooperativa dos preguntas: ¿cuál es el origen de la desigualdad global? y ¿por qué hay tantos millones de personas buscando refugio en el S.XXI?

El afán del Colectivo Obrim consiste en conectar el trabajo en las aulas con la toma de conciencia, considerada prerrequisito para poder pasar a la acción. Después del juego de simulación sobre recursos, conflictos y migraciones, surgió la necesidad de indagar más allá del pasado y el presente de la raza humana. La sociedad se enfrenta a una emergencia socioambiental vinculada con el modelo de producción y consumo humano (Naciones Unidas, 2022), cuyas consecuencias afectan a todas las especies. Por tanto, se planteó la necesidad de imaginar escenarios anticipativos, de manera que estudiantes y docentes se trasladasen a ellos y comenzasen a actuar para prevenirlos. Para alcanzar los objetivos de los juegos de simulación y comprender la complejidad de la problemática ecosocial, era necesario plantear preguntas que permitieran avanzar desde lo simple hacia lo complejo (hipótesis de progresión). De esta manera, el profesorado, al diseñar las preguntas, también estaba inmerso en su propia hipótesis de progresión. Se buscaba que cada juego fuese más potente y transformador que el anterior. Así, se propuso la siguiente pregunta: ¿Cómo caminar al lado de todas las especies compañeras de Gaia y ser proactivos ante la crisis ecosocial actual?, que derivó en el *Congreso Biodiverso*.

Durante el congreso, más de 50 estudiantes de secundaria y bachillerato se convirtieron en seres vivos de diversas especies, pertenecientes a la galaxia LB12, y viajaron al planeta Tierra con un diario en el que debían resolver diversas preguntas sobre sus ancestros terrestres y la relación que tenían con la humanidad. La estrategia de salirse del propio cuerpo y ponerse en el de una especie compañera terrestre o extraterrestre obtuvo buenos resultados, pues los participantes podían verse desde fuera, lo que les permitía ser más críticos con los humanos. No tenían que salvarse como *Homo sapiens*, lo que les permitía analizarse desde otras miradas, pero también buscar alter-

nativas que, aunque no fuesen tan agradables a nivel personal, eran más viables para un futuro de justicia ecosocial.

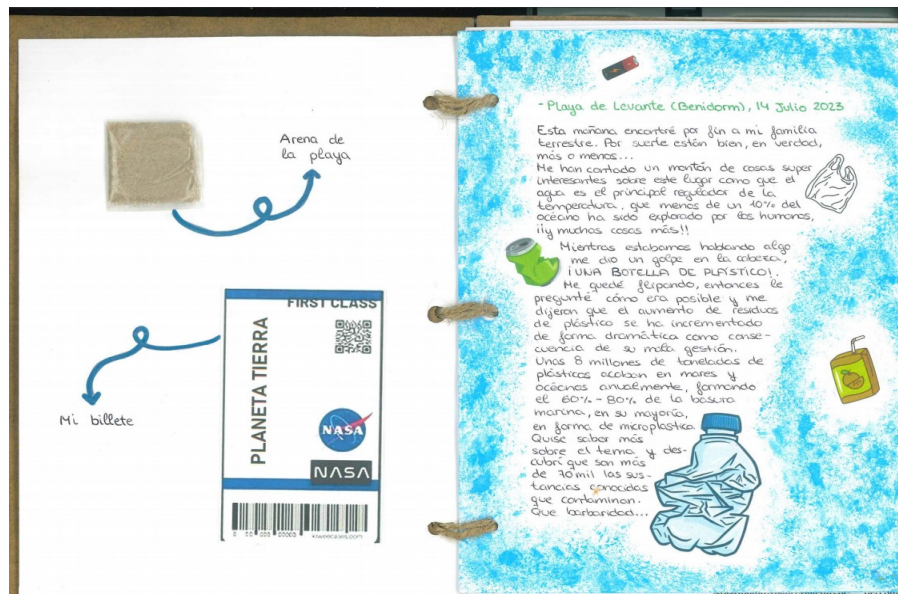
## **2.1. ¿Cómo se implementó la propuesta?**

En los juegos de simulación participaron estudiantes de distintas edades, desde 1º de ESO hasta 2º de Bachillerato. La primera tarea docente consistió en la elaboración de un listado de las problemáticas que se iban a trabajar y los seres vivos terrestres vinculados a las mismas. Algunos ejemplos son: la contaminación marina (posidonia), consumo y felicidad (escarbatos), turismo y mensajería sostenibles (ballenas blancas), activismo socioambiental (medusas). Dado que se trataba de un trabajo interdisciplinar, se ajustaba a la nueva legislación. Así, las temáticas se podían vincular al currículum de cualquier área, generando una situación de aprendizaje, pues se englobaban dentro de los retos del Siglo XXI. Todas las tareas fueron guiadas mediante cuadernos de trabajo, con formato DUA, de manera que generasen una hipótesis de progresión adaptada a la diversidad del alumnado. En los primeros cursos, se prepararon cuadernos que pautaban las tareas a desarrollar para realizar el diario de viaje. En algunos grupos, según el contexto, se dividieron los seres vivos en temáticas para que pudieran trabajar en equipos cooperativos. Ocasionalmente, se realizaron adaptaciones en los textos para facilitar la lectura a los estudiantes con dificultades.

Cada estudiante debía escoger el tema que iba a investigar y la especie compañera en la que se iba a convertir. Posteriormente, con el objetivo de generar ambiente, se realizó un cartel con la información del evento (juego de simulación, apartado 3.3.) y se les repartieron invitaciones para asistir al mismo. Además, a cada participante se le facilitaron las instrucciones que debía seguir en la investigación, realización y presentación de una infografía, póster, diario o relato (según el formato elegido en cada juego de simulación) para el día del evento. Así, una de las primeras tareas consistía investigar al ser vivo terrestre al que iban a estar vinculados, con el objetivo de potenciar la empatía y que se sumergieran en el juego. Se les presentó como un pariente lejano al que iban van a visitar en el planeta Tierra en un viaje de ida y vuelta, donde tenían que explorar la temática elegida, en qué situación se encontraban sus parientes y, por último, mostrar los resultados de su investigación, incluyendo un listado de recomendaciones para la humanidad (Figura 1). También se les propuso jugar con

el nombre científico del animal para crear el de la especie extraterrestre: por ejemplo *Posidonia López*, pariente de la *Posidonia*, o *Elurzoa*, pariente de las medusas.

*Figura 1. Extracto del diario de viaje de Elurzoa.*



En general, a cada participante se le asignaron varias preguntas que debían responder en el diario, y se suministraron recursos (novela gráfica, documental, revista, etc.) para su investigación. Además, se les proporcionaron referentes humanos, expertos en su temática y distinguidos por su labor de divulgación científica. Por ejemplo, *Clauffer*, para la temática de «consumo y felicidad» estaba conectada a la humana Charo Morán y a las preguntas «¿Toda la humanidad consume lo mismo? ¿Los humanos pueden ser felices sin consumir tanto?». Algunos estudiantes contactaron con su referente por correo o redes sociales y, aunque no todos, unos pocos recibieron respuesta. Dicha retroalimentación les motivó y aumentó su implicación en el trabajo que desarrollaban. Además, al trabajar según intereses, utilizar recursos diversos, proporcionar flexibilidad de formato y fomentar la creatividad, se facilitaba la inclusión del alumnado en todo momento.

A su vez, el profesorado realizó el mismo proceso. Es decir, también se introdujo en la piel, escamas, plumas de un ser vivo extraterrestre que debía investigar la situación de crisis ecosocial del planeta Tierra. Enfrentarse al mismo reto les permitió

cuestionar sus límites y contradicciones y, al mismo tiempo, mejorar el diseño de la situación de aprendizaje. Por otra parte, el hecho de que los estudiantes observasen cómo trabajaban los docentes, o cómo pedían ayudar para elaborar su indumentaria con materiales reutilizados que permitieran reducir su huella ecológica, ayudó a los estudiantes a comprender que era posible implementar el cambio que les solicitaban.

## **2.2. Diarios de viaje, diarios de aprendizaje.**

Durante varios cursos, el instrumento para la presentación de resultados fue el diario de viaje. En el cuaderno-guía de los estudiantes se incluía la siguiente explicación: *«Vamos a participar en un juego de simulación y a convertirnos en un ser vivo extraterrestre vinculado a un ser vivo terrestre que va a realizar una investigación en el planeta Tierra. Deberá investigar recursos y entrevistar a una persona especializada en una temática para responder a algunas preguntas. Redactaremos un diario (ecofanzine) de nuestro viaje a la Tierra y nuestra investigación. Siempre tendremos en mente conocer propuestas para la humanidad sobre nuestra temática, ya que con el resto de compañerxs diseñaremos un escenario de futuro justo y sostenible».*

Asimismo, se incluían otras pautas, como que debían narrar un mínimo de tres momentos de su viaje: 1) la llegada al planeta Tierra y el encuentro con sus ancestros terrestres; 2) su investigación y la solución a las preguntas encomendadas; 3) consejos y propuestas de futuro concretas. Después de la investigación, cada estudiante debía elaborar un dibujo que representara su ser vivo y la temática investigada. Este formato parecía fomentar la creatividad del alumnado a la hora de volcar la información. Así, en algunos casos, además de las ilustraciones y fotografías, incluyeron restos vegetales, plumas, arena y otras muestras terrestres, para documentar su exploración.

A continuación, se incluye un fragmento de uno de los diarios: *«Gracias a mi estudio sobre los jóvenes y el cambio climático he podido conocer con más profundidad las consecuencias ya causadas y futuras que este fenómeno provocará en nuestro planeta y he podido entender mejor el papel de los jóvenes en el cambio climático. La mayoría de los jóvenes han oído hablar multitud de veces sobre el cambio climático pero el problema está en que no creen poder ayudar, piensan que los adultos son los que deben tomar medidas y que lo que ellos puedan hacer no serviría de nada. [...] Por esto creo que debemos concienciar más a los jóvenes sobre su importante papel y es que ellos son los*

*verdaderos posibles solucionadores a esta situación. En un futuro muy próximo serán ellos los responsables de cada ciudad y país, y serán ellos los que deberán saber cómo actuar. Es realmente importante que sepan en profundidad sobre este fenómeno para que así conozcan su gravedad y la importancia de frenarlo lo antes posible. Todos y sobre todo los jóvenes podemos ayudar a frenar el cambio climático, solo tenemos que hacernos responsables y aportar nuestro granito de arena».*

La confección del diario posibilita la resignificación de los objetos, devolviendo a la mirada su capacidad de asombro. Asimismo, quien escribe se convierte también en el contenido del escrito, lo que le sitúa en una posición privilegiada para ejercitar la reflexión previa y necesaria para la acción transformadora (Díaz et al., 2022).

### **2.3. Juegos de simulación en el IES Pintor Rafael Requena**

En el IES Pintor Rafael Requena, se realizaron juegos de simulación internivel durante tres cursos. El día del juego de simulación, la rutina se transformó para dar paso a una mañana repleta de actividades compartidas donde los propios estudiantes mostraron lo que habían aprendido realizando el diario de viaje. Dichas actividades se iban transformando a su vez en otras situaciones de aprendizaje que abrían más el abanico de preguntas e investigaciones. Además, ese día todos debían asistir caracterizados del ser vivo al que representaban. Este, al ser extraterrestre, aunque vinculado a un ser vivo terrestre, habría evolucionado acorde al ecosistema del planeta en el que vivía. La actividad, por tanto, permitía trabajar diversas competencias mediante el fomento de la investigación de múltiples aspectos y la creatividad.

Para la jornada del juego de simulación, se diseñó el esquema de una obra teatral que los estudiantes debían improvisar utilizando la información que habían obtenido durante la fase de investigación previa (apartados 3.1. y 3.2.). Este esquema sirvió a los discentes como guía para ganar seguridad durante el proceso.

En la escena 1, cuatro animales hablaron del calentamiento global actual y de sus consecuencias en el planeta Tierra, recalcando que la culpa del deterioro del hábitat común era de la especie humana. En la Escena 2, cuatro animales cubrieron como periodistas una Cumbre del Clima y elaboraron una crónica sobre ella. En la escena 3, cuatro animales fueron a un aula de un centro educativo para explicar a jóvenes humanos la gravedad del cambio climático. En la escena 4, cuatro animales fueron a

un aula de un centro educativo para explicar a jóvenes humanos qué podían hacer. La escena 5 transcurrió en 2040, y en ella se presentó un telediario habitual con noticias derivadas de la falta de acción humana durante los años anteriores. Por tanto, algunos de los titulares eran como este: “nuevo grupo de ballenas varadas en la costa de Perú. Se desorientan por el aumento de la temperatura del agua, ya que van buscando aguas más frías que hoy en día ya no existen”. La sexta y última escena también transcurrió en 2040 y consistió en otro telediario. Sin embargo, esta vez las noticias fueron diferentes, pues los humanos habían actuado gracias a la concienciación. En él, se encontraban titulares como: “Ya son muchos los municipios con residuo cero. Estos pueblos han conseguido reducir sus residuos limitando la venta de productos sobre-ensados, usando productos reciclables los humanos han entendido que su planeta es finito y no hay planeta B. Nos alegramos.” Por último, se escenificó la canción ‘Llegamos tarde’ de TéCanela.

Con estudiantes de niveles superiores, se aumentó ligeramente la complejidad. Concretamente, se les pidió improvisar un Juicio a los humanos. El resultado fue muy crítico, y posteriormente evolucionó, con más sesiones de trabajo en el aula, convirtiéndose en el *Radio Teatro Especies Compañeras*.

Al inicio del juego, los estudiantes experimentaron una notable vergüenza al caracterizarse, por lo que resultó fundamental llevar a cabo negociaciones y consensuar las especies compañeras presentes en el evento, proporcionándoles apoyo durante dicho proceso. Al finalizar, reconocieron que la caracterización les ayudó a socializar, perder la vergüenza o hablar en público, entre otras cuestiones.

#### **2.4. El día del Ágora, el juego de simulación intercentros**

La valoración positiva del Congreso Biodiverso, desembocó en el juego de simulación intercentros *Ágora BioLógica Radical Terrestre*, en el que participaron simultáneamente estudiantes de varios centros educativos. Los participantes acudieron caracterizados y, aunque mostraron gran expectación y nervios por el encuentro con gente nueva, el juego permitió paliar sus efectos y dejar la vergüenza a un lado, ya que se convirtieron en el ser vivo del que iban caracterizados.

En el *Ágora* se realizaron diversas actividades con un enfoque creativo (plásticas, teatrales, etc.) cuya dificultad incrementaba progresivamente. En primer lugar, se

realizó una dinámica de confianza para que los participantes se conocieran. Consistió en un bingo en el que debían buscar: un ser vivo que hubiese investigado el *greenwashing*, que pensase que la solución a la emergencia climática es el decrecimiento, etc. Después, el alumnado se distribuyó en comisiones de trabajo heterogéneas para compartir sus investigaciones y debatir sobre las distintas temáticas (crisis energética y decrecimiento; escenarios de futuro; etc.). Las conclusiones se presentaron en gran grupo mediante estrategias creativas, tales como murgas, teatro, murales, etc.

En la segunda parte del encuentro, se crearon nuevas comisiones cre-activas, encargadas de generar escenarios anticipativos con la información de las investigaciones realizadas. Las estrategias metodológicas empleadas fueron diversas y primaba la expresión artística (plástica, musical y teatral). Algunas de las tareas realizadas por las comisiones cre-activas fueron: engranajes y piezas de teatro-imagen (que consiste en generar una representación de futuros ecotópicos a partir de titulares de prensa pasados y presentes), invención de murgas o diseño de intervenciones plásticas, entre otras. A través del blog del proyecto Obrim, se compartieron los materiales generados en formato *Creative Commons*, que están disponibles para cualquier docente que muestre interés o desee sumarse al colectivo.

## 2.5. Evaluación

Los principales instrumentos han sido los diarios de aprendizaje (individuales y colectivos), las asambleas de coevaluación y las producciones de los estudiantes. Algunas reflexiones sobre los diarios de viaje, extraídas de los cuadernos de trabajo, son las siguientes:

*«He aprendido mucho haciendo esta investigación. También, gracias a Elisa Pérez (Caliza), por ayudarme y darme un poco de su tiempo para explicarme las cosas y abrirme más los ojos en este mundo que estamos destrozando poco a poco. [ ] Creo que es importante pensar que no todo está perdido, se están perdiendo y perderán muchas cosas, pero la lucha debe servir para algo. Por eso tenemos que poner todos de nuestra parte y colaborar todos un poco, así lo lograremos poco a poco».*

*«Con mi investigación primero busqué información sobre las distopías para poder hablar mejor sobre el tema. Investigando más me di cuenta de que la mayoría de personas no tienen en cuenta que las distopías pueden hacerse realidad en un futuro*

*y las personas que sí que las tienen en cuenta piensan que ya no se puede hacer nada para cambiarlo, pero sí que se puede».*

En los juegos, se proporcionaba mucha importancia a la metacognición, lo que servía tanto para evaluar como para rediseñar los posteriores juegos de simulación. Se desarrolló una memoria gráfica que recopilaba fragmentos de los trabajos de los estudiantes e impresiones de los participantes (estudiantes, docentes, otros asistentes invitados, etc.). A continuación, se presentan algunos ejemplos recogidos en los diarios que cumplimentaron el día del juego de simulación:

*«El diario me ha servido para darme cuenta de lo que realmente está sucediendo y el día de La Sala pudimos poner nuestras ideas en común. Lo que más me gustó fue el teatro que hicimos, ya que se vio nuestra creatividad y fuimos capaces de darle soluciones a algunos problemas».*

*«Destacaría el juicio a los humanos y la actividad inicial del bingo, perfecta para romper el hielo. Es una oportunidad para aprender sobre una gran diversidad de temas. Aprendí muchas cosas nuevas como qué es la ecoansiedad, el ecofeminismo, el problema que lleva asociado el consumo... cosas que ni me había planteado».*

La evaluación es fundamental para la labor docente, aunque es preciso que el trabajo que realiza el alumnado se refleje en su calificación. Si bien los juegos de simulación pueden resultar muy divertidos, deben conjugarse con la seriedad y el rigor académico. Por lo tanto, la calificación trimestral se basa en el desempeño en la tarea (producciones y la participación de los estudiantes), evaluado mediante rúbricas.

## **2.6. Jugar global, actuar local**

Las investigaciones se enfocaron a nivel global y desvelaron cómo nos afectan los acontecimientos a gran escala, nuestra ecodependencia, cómo estamos interconectados y de qué manera nuestras acciones cotidianas repercuten en el ecosistema del que formamos parte. Así pues, las investigaciones desarrolladas impactaron en la forma que tenían los participantes de ver el mundo y les proporcionaron diversos aprendizajes. No obstante, para completar el proceso, era necesario que los participantes utilizaran dichos conocimientos para pasar a la acción en su entorno cercano. Por ello, el juego de simulación se vinculó con la realización de una serie de retos mensuales que servían de introspección sobre las conductas individuales, pues fo-

mentaban el análisis de los hábitos propios y proponían cambiar algunos de ellos para hacerlos más sostenibles. Los retos estaban conectados con el programa Agenda 2030 Escolar del centro y cada uno de ellos abordaba uno o varios objetivos del desarrollo sostenible. Por ejemplo, a través del juego de simulación aprendieron que los envoltorios constituyen un problema grave, dado que han llegado a nuestro torrente sanguíneo y hasta a nuestro corazón. Esto se vinculó con Agenda 2030 Escolar a través de un reto en el que se les propuso utilizar bocadilleras o botellas reutilizables para reducir los residuos y el consumo. De esta forma, el trabajo de los juegos, junto con los retos y acciones del programa, contribuyó a transformar la comunidad educativa, el barrio y la localidad, permitiendo que los participantes aplicasen lo aprendido en su vida cotidiana. Así, se dotó de sentido al proceso, ya que los participantes pudieron observar cambios reales en su entorno cercano.

### **3. Reflexiones finales**

Las producciones de los estudiantes confirman el potencial que posee la educación para formar ciudadanos activos, críticos y comprometidos con el cuidado del medio ambiente, capaces de identificar los problemas ambientales a los que se enfrenta la sociedad, y proponer soluciones para avanzar hacia una sociedad más sostenible (UNESCO, 2020; Bianchi et al., 2022). El uso del juego de simulación ha permitido que el alumnado comprenda con facilidad una problemática compleja a la vez que se divierte participando en una actividad lúdica y pedagógica (Kramer, 2002). Los discentes han planteado situaciones hipotéticas ligadas a diversas problemáticas medioambientales y se han sumergido en ellas, tomando decisiones que les han permitido ir modificando el cauce de las cosas (Vasconcelos & Seingyai, 2021). El hecho de que se involucren activamente en la dinámica ha permitido a su vez que quieran transformar dicha situación al sentirse parte de ella (Añahual, 2018). De esta manera, la capacidad del alumnado a la hora de tomar determinaciones razonadas ante las adversidades a las que se enfrenta en el futuro se ha visto favorecida. Asimismo, el interés y compromiso con los problemas climáticos existentes adquirido por los estudiantes prueba que la sostenibilidad puede trabajarse firmemente en la educación mediante estrategias sencillas y lúdicas, como el juego de simulación. Por ende, esta estrategia educativa se alza como una herramienta de gran potencial para trabajar

la sostenibilidad en la línea que marca la actual legislación educativa (Ley Orgánica 3/2020) y abandonar el tradicional tratamiento superficial con el que se viene abordando la sostenibilidad (CCE, 2022).

## Bibliografía

- Amorós Campos, J. M., Amorós Martínez, M. J., Azorín Gandía, M. A., Díaz Carmona, E., García de Dios, J. A., Pérez Oequín, J. A., & Quiñonero Fernández, F. (2021). Congreso Internacional Intertemporal Ecofeminista. *Aula de Secundaria*, 40, 33-38.
- Amorós Martínez, M. J. (2018). I Congreso Internacional Intertemporal sobre la salud. *Aula de Secundaria*, 25, 33-36.
- Añahual, G. R. (2018). Enseñar problemas socioambientales, un abordaje desde el juego de simulación en la clase de Ciencias Sociales: Una propuesta didáctica. En M. A. Jara, G. Funes, F. Ertola, & M. C. Nin (Coords.), *Los aportes de la didáctica de las ciencias sociales, de la historia y de la geografía a la formación de la ciudadanía en los contextos iberoamericanos* (pp. 53-66).
- Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera, M. (2022). *GreenComp: The European sustainability competence framework*. <https://doi.org/10.2760/13286>
- CCE. Consejo de la Comisión Europea. (2022). *Recomendación del Consejo relativa al aprendizaje para la sostenibilidad medioambiental*.
- Díaz Carmona, E., Santacruz Prieto, I., Guillén Medina, J. A., Jiménez Gutiérrez, R., Amorós Campos, J. M., Fenoll Pellin, R., García de Dios, M. T., Ruiz Barrero, M. P. (2022). I Congreso Internacional Intertemporal sobre recursos, conflictos y migraciones. En R. E. Román Pajares, C. A. Vilor Barros, J. M. de Frutos San Miguel, L. Ormeño Vasco, U. Azpiroz Armendáriz, S. Álvarez Martínez, L. Piñeiro Piñeiro, L. Lanceta (Eds.), *Buenas prácticas en educación para la ciudadanía global. XI edición Premio Nacional de Educación para el Desarrollo “Vicente Ferrer”* (pp. 90-102). Ministerio de Educación.
- Fernando, K. (2002). *Manual práctico de educación ambiental: Técnicas de simulación, juegos y otros métodos educativos*. Editorial Catarata.
- Gonzalez-Mohino, M., Rodriguez-Domenech, M.A., Callejas-Albiñana, A., & Castillo-Canalejo, A. (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>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *BOE*, 340, 122868-122953. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2020-18120>

- López-Fernández, C., Tirado-Olivares, S., Mínguez-Pardo, R., & Cózar-Gutiérrez, R. (2023). Putting critical thinking at the center of history lessons in primary education through error- and historical thinking-based instruction. *Thinking Skills and Creativity*, 49, 101316. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101316>
- Matas Terrón, A. (2003). Los juegos de simulación como recurso formación: una aplicación en educación ambiental. *Bordón: Revista de Pedagogía*, 55(2), 281-291.
- Naciones Unidas. (2022). *El Informe de los Objetivos del Desarrollo Sostenible 2022*. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/>
- Rieckmann, M. (2018). Learning to transform the world: Key competencies in Education for Sustainable Development. In A. Leicht, J. Heiss, & W. J. Byun (Eds.), *Issues and trends in education for sustainable development* (pp. 39-59). UNESCO Publishing.
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica*, (24), 11-14.
- Rodríguez-Domenech, M.A. (2022). El papel de la Geografía en la Enseñanza de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Aprendizaje a través competencias geográficas. En Olcina, J. y Morote, A. (Coord). *La enseñanza de la Geografía en el siglo XXI. Retos, recursos y propuestas docentes ante los nuevos desafíos globales*. Pp. 63-76. 2022. Universidad de Alicante.
- Šarkovská, K., & Chytková, Z. (2019). Benefits and pitfalls of online grocery shopping as perceived by the consumers: Evidence from the Czech Republic. *Privredna kretanja i ekonomska politika*, 27(2), 35-58. <https://doi.org/10.15179/pkiep.27.2.2>
- UNESCO. (2020). *Education for Sustainable Development: A roadmap*. UNESCO.
- Vasconcelos, V. V., & Seingyai, A. (2021). Planning for sustainable development: A simulation game. *Applied Environmental Education & Communication*, 21(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2020.1814913>

### **Agradecimientos**

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del convenio de colaboración entre la Diputación Provincial de Albacete y la Universidad de Castilla-La Mancha “Promoción de la Agenda 21 Escolar - Horizonte 2030 - y su difusión” (220176CONV); y ha sido respaldado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades con la ayuda FPU22/02110.



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

**José Perboide Delicado**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

**Antonio Morcillo-Martínez**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

**Cristina Honrubia-Montesinos**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

**Pedro Gil-Madrona**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3686>

## **Introducción**

A pesar de que los beneficios de la actividad física en edad escolar, sobre la salud del alumnado, han sido ampliamente demostrados, el aumento del sedentarismo y la ausencia del tiempo necesario dedicado a la práctica de actividad física se erigen como una de las principales preocupaciones sobre las que incidir en la actualidad. Considerando la necesidad de abordar esta situación, el presente estudio tiene por principal finalidad la promoción de hábitos saludables en población infantil partiendo de las necesidades expresadas por las familias y considerando la premisa de que los niños se puedan desplazar de manera autónoma, apostando por una movilidad saludable y segura, promoviendo un desarrollo sostenible y alineándose con la mejora de su calidad de vida.

En este sentido, el presente estudio se encuentra directamente vinculado y alineado con algunas de las finalidades expresadas en los objetivos y metas de desarrollo

sostenible (ODS) fijados por la Unión Europea y la UNESCO para la década 2020-2030; concretamente los ODS n.º 3: garantizar una vida sana y promover el bienestar, ODS n.º 11: lograr que las ciudades sean lugares seguros y sostenibles, ODS n.º 13: adopción de medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, y finalmente el ODS n.º 4, relativo a la educación, fundamental para el cumplimiento de todos los objetivos, justificando la necesidad de incidir en todas estas temáticas desde el ámbito educativo.

Como señalan Larouche et al. (2020), el desplazamiento activo hacia y desde la escuela supone una fuente significativa de actividad física que tiene el potencial de contribuir sustancialmente a ayudar a los niños a cumplir con las pautas de actividad física diarias recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023). Sin embargo, investigaciones recientes revelan que caminar o andar en bicicleta a la escuela ha disminuido progresivamente con el tiempo. Actualmente, la dependencia de los transportes motorizados para realizar los trayectos escolares es cada vez mayor (Monzón et al., 2021), generando un aumento considerable de la congestión vehicular en las ciudades, además de suponer una disminución en los niveles de actividad física en el alumnado y contribuyendo negativamente a perpetrar los hábitos de vida sedentaria.

Las repercusiones en el medio ambiente derivadas del uso recurrente de vehículos a motor han aumentado considerablemente los niveles de contaminación ambiental. Según la OMS (2022) nueve de cada diez personas en el mundo respiran aire altamente contaminado, siendo el tráfico la mayor causa de contaminación en medianas y grandes ciudades, empobreciendo la calidad de vida de sus habitantes y afectando sus índices de salud. Por tanto, es necesario un cambio de conciencia y el desarrollo de una movilidad sostenible. Este estudio considera desplazarse activamente al centro educativo no sólo como un medio de transporte sostenible, sino también como una oportunidad vital para promover un desarrollo saludable.

Ante este panorama, muchos planificadores y responsables de salud pública promueven cada vez más acciones encaminadas a que los niños se puedan desplazar de manera autónoma, apostando por una movilidad saludable, sostenible y segura (Navas, 2022). En este sentido, los itinerarios escolares implican la realización de desplazamientos activos desde el hogar al centro educativo, y viceversa, andando o en

bicicleta, lo que además de contribuir a una movilidad sostenible y con un impacto medioambiental positivo, suponen un gasto energético necesario considerando los patrones de conducta sedentaria del alumnado en edad infantil (Nieuwenhuijsen y Khreis, 2020).

La promoción del desplazamiento activo a la escuela debe considerarse en el contexto de las preocupaciones percibidas por los padres en relación a la seguridad personal y peatonal de sus hijos (Romero, 2015; Faulkner et al., 2010). Algunas investigaciones han resaltado que las principales barreras percibidas que influyen en los modos de transporte de las familias son la distancia al centro, las preocupaciones familiares sobre el tráfico y la presencia de intersecciones peligrosas, la inseguridad ciudadana y las restricciones de tiempo por motivos laborales, entre otros (García et al., 2017; Aranda-Balboa et al., 2021; Koester et al., 2021). Muchas ciudades están adoptando programas de rutas seguras a las escuelas, cuyo objetivo se centra en mejorar la seguridad de los peatones infantiles durante el trayecto escolar (Hoelscher et al., 2022). El programa STARS Europa y la red de itinerarios seguros y saludables establecida por la Dirección General de Tráfico (DGT, 2023), en diferentes ciudades de la geografía española, suponen la base de referencia para el presente proyecto. Su objetivo es fomentar la movilidad sostenible y segura en los trayectos escolares diarios al centro escolar, persiguiendo generar un cambio en las pautas de movilidad que conlleva una reducción en la dependencia del coche y contribuyendo a lograr un modelo de ciudad más amable con el medioambiente, en base a una movilidad activa, sostenible y segura, e implicar a los centros escolares y las familias en la seguridad vial en el entorno escolar.

El objetivo del presente estudio se encuentra enfocado en analizar el entorno de los centros educativos atendiendo a las percepciones de las familias.

## **1. Método**

En este estudio se ha hecho uso de una metodología mixta, que desde el de vista epistemológico se encuadra dentro del pragmatismo, centrado en las consecuencias, en la utilidad de la información y en la adopción de estrategias plurales basadas en prácticas sociales y educativas (Tashakkori & Teddlie, 2010).

Se decidió emplear esta metodología puesto que la revisión de la literatura sobre la percepción de los itinerarios seguros y sostenibles ha puesto en evidencia la ausencia de estudios que hagan uso de dicha metodología. De modo que se pretende una comprensión más precisa y adecuada mediante la elección de esta metodología (Creswell & Clark, 2017).

Los beneficios que aportan la metodología mixta son:

- Triangulación. Comprobar los hallazgos a través de instrumentos cuantitativos y cualitativos, incrementándose así la validez de la investigación.
- Carácter compensatorio. La complementariedad de ambos métodos da lugar a una respuesta más profunda a los interrogantes de la investigación. Además, favorece las fortalezas de ambas metodologías, reduciendo así sus debilidades.
- Proceso. Mientras que el método cuantitativo representa una imagen estática del fenómeno, la metodología cualitativa muestra el carácter dinámico y cambiante.
- Expansión. La metodología mixta permite ampliar el alcance del estudio. Por lo que el uso de datos cualitativos ayuda a explicar resultados cuantitativos, y el uso de datos cuantitativos para generalizar los hallazgos cualitativos.
- Iniciación. Utiliza métodos cualitativos y cuantitativos como diferentes lentes para examinar un problema de investigación.
- Para el diseño del método mixto utilizado en este estudio se han tenido en consideración tres aspectos fundamentales (Creswell & Clark, 2007):
- La temporalización de la implementación de los enfoques cuantitativos y cualitativos.
- La prioridad de los datos cuantitativos o cualitativos en el estudio.
- El punto en el que la información cuantitativa y cualitativa se integran dentro del estudio.

De modo que, se ha hecho uso de un método mixto concurrente puesto que las fases (recogida y análisis de datos) han ocurrido en paralelo durante el mismo periodo de tiempo (Teddlie & Tashakkori, 2009). Con respecto a la prioridad, en este caso tanto los datos cuantitativos como cualitativos presentan la misma importancia o

peso. Finalmente, atendiendo al momento de la integración, esta se ha llevado a cabo en la fase de la discusión puesto que el análisis de datos se ha desarrollado de forma independiente. Es por ello que los resultados analizados de los dos conjuntos de datos han sido comparados para buscar similitudes y diferencias y observar en qué medida un conjunto de datos confirma, explica o contradice al otro conjunto de información. De modo que se hace uso de una estrategia de triangulación.

### 1.1. Participantes

En la investigación han participado 378 sujetos pertenecientes a 5 centros educativos de la localidad de Albacete, 163 niños y 215 niñas de 4º, 5º y 6º curso de Educación Primaria cuyas edades oscilan entre los 9 y los 11 años y sus padres. Concretamente, 129 (43,7%) discentes de 4, 142 (37,6%) de 5º y 107 (28,3) de 6º de Educación Primaria. Con respecto al sexo, 215 (56,9%) son niñas, mientras que 163 son niños (43,1%).

**Tabla 1.** Participación alumnado y familias por centro educativo

Centro educativo	Alumnado	Familias (padre/ madre)	Porcentaje
CEIP La Ilustración	38	38	10,1%
CEIP Gloria Fuertes	42	42	11,1%
CEIP Cristóbal Colón	42	42	11,1%
CEIP Francisco Giner de los Ríos	166	166	43,9%
Colegio Concertado San Francisco Coll FESD	90	90	23,8%
Total participantes	378	378	100%

*Fuente: Elaboración propia.*

*Tabla 2. Participantes según el nivel educativo*

Nivel educativo	Alumnado	Porcentaje
4º curso Educación Primaria	<b>129</b>	<b>34,1%</b>
5º curso Educación Primaria	<b>142</b>	<b>37,6%</b>
6º curso Educación Primaria	<b>107</b>	<b>28,3%</b>
Total	<b>378</b>	<b>100%</b>

## 1.2. Instrumentos

Como instrumento cuantitativo, se ha hecho uso de un cuestionario denominado compuesto por dos partes diferenciadas. Por un lado, una primera parte de preguntas sobre el género y el sexo de los estudiantes. Una segunda parte compuesta de 10 preguntas de Escala Likert que versan sobre las siguientes cuestiones: el tiempo que tarda el escolar en llegar al colegio, el medio que utiliza en la ida y en la vuelta, si es acompañado por alguien, descripción del trayecto entre casa y el colegio, tráfico y posibles miedos y/o inseguridades.

Continuando con el instrumento cualitativo, se seleccionó la observación puesto que permite analizar los hábitos y comportamientos de los padres que acuden a la puerta del colegio a dejar o recoger a los niños, especialmente de aquellos que lo hacen con vehículo particular. En este caso, se llevó a cabo una observación no participante puesto que el primer autor del presente estudio no interactuó con los participantes. Además, fue no estructurada puesto que se tuvo la libertad de registrar todo lo que consideró relevante y significativo sin seguir un esquema riguroso.

## 1.3. Procedimiento

En primer lugar, se llevó a cabo una revisión de la literatura para, por un lado, establecer los objetivos, y, por otro lado, determinar la metodología, instrumentos y procedimientos idóneos para la presente investigación.

Tras ello, en segundo lugar, comenzaron los contactos con diferentes colegios mediante email para concertar una cita con los directores. Se procedió posteriormente a informar tanto a los directores, docentes y familias sobre los detalles de estudio y sus objetivos. Después, tras consensuar con los diferentes centros los momentos más adecuados para no interferir en la labor docente y en las actividades programadas, se ha llevado a cabo el reparto y recogida de encuestas cumplimentadas por alumnado y familias.

Finalmente, se procedió a la recogida de datos cuantitativos y cualitativos y a su posterior análisis. Para ello, se hizo uso de Excel para hallar los porcentajes y frecuencias, mientras que el tratamiento de los datos cualitativos se realizó de forma manual mediante la creación de categorías y subcategorías.

## 2. Resultados

### 2.1. Resultados cuantitativos

En cuanto a la pregunta de con quién vas al colegio (Tabla 3), se observa que la mayoría de la muestra, un 83,6% va al colegio acompañado de un adulto, siendo menor el número de alumnos que lo hacen solos o con amigos, representando solo un 9,5% y un 6,9% respectivamente:

*Tabla 3. Porcentaje de alumnado con respecto al acompañamiento del trayecto*

	Número	Porcentaje
CON ADULTO	316	83,6
SÓLO	36	9,5
CON AMIGOS	26	6,9
Total	378	100,0

Atendiendo a la Tabla 4, se destaca que casi el 70% realizan el trayecto andando. No obstante, casi un 29% emplean el coche para desplazarse al centro educativo. Finalmente, el transporte público se encuentra muy por detrás con 1,3%

**Tabla 4.** *Porcentaje de alumnado y forma de realización del trayecto*

	<b>Alumnos</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>ANDANDO</b>	263	69,6
<b>COCHE</b>	108	28,6
<b>BICICLETA</b>	1	0,3
<b>TRANSPORTE PÚBLICO /BUS</b>	5	1,3
<b>MOTO</b>	1	0,3
<b>Total</b>	378	100,0

Con respecto a las Tablas 5 y 6, se destacan los siguientes resultados:

- 1) Principalmente la percepción del tráfico como elemento peligroso con 178 padres que así lo consideran de 378 encuestados (47% de la muestra).
- 2) La distancia como causa, con 62 (16,4%).
- 3) La corta edad de los niños con 52 opiniones en este sentido (13,8%).
- 4) Tener otro hijo más pequeño que acude al mismo colegio hace que el mayor no vaya sólo en 23 de los casos encuestados (6,1%)
- 5) La sensación de inseguridad ciudadana en la calle aparece en 20 de las opiniones (5,3%).
- 6) Otro factor, que es que el trabajo pille de paso y coincida en horario a alguno de los padres, lo que hace que 11 de los encuestados (2,9%) aproveche para llevar en coche a los hijos al colegio.
- 7) Finalmente 7 (1,9%) motivan su decisión de ir en coche por entrar los niños más temprano al aula matinal por cuestiones de conciliación.

*Tabla 5. Porcentajes sobre los motivos por parte de los padres para la no realización del itinerario caminando*

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>TRÁFICO PELIGROSO</b>	178	47,1
<b>LA DISTANCIA</b>	62	16,4
<b>CAMINO EN MAL ESTADO</b>	2	0,5
<b>NINGUNA</b>	21	5,6
<b>OTROS MOTIVOS</b>	92	24,3
Total	355	93,9
N/C	23	6,1
Total	378	100,0

*Tabla 6. Porcentajes de otros motivos*

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>POR LA EDAD</b>	52	13,8
<b>LLEVA OTRO MAS PEQUEÑO</b>	23	6,1
<b>INSEGURIDAD CIUDADANA</b>	20	5,3
<b>QUEREMOS QUE VAYA ACOMPAÑADO/A</b>	21	5,6
<b>PILLA DE PASO PARA PADRES IR AL TRABAJO</b>	11	2,9
<b>ASISTE AL AULA MATINAL</b>	7	1,9
N/C	2	0,5
<b>Subtotal</b>	136	36,0
<b>MOTIVOS DE LA FIGURA 17.1</b>	242	64,0
<b>Total</b>	<b>378</b>	<b>100,0</b>

Atendiendo a la Tabla 7 se destaca, a través de la observación, que los riesgos mayores son relacionados con la colisión entre vehículos en movimiento y los vehículos estacionados. Por detrás, con un 20% el riesgo de atropello. Finalmente, con casi 12%

*Tabla 7. Porcentajes de riesgos observados*

<i>Categorías y subcategorías</i>	<i>Códigos</i>	<i>Porcentaje aparición</i>
<b>RIESGOS CREADOS</b>	<b>RI</b>	97%
Riesgo atropello menores	RI-ATME	21,08%
Daños a vehículos estacionados al abrir puertas desde la doble fila	RI-DAÑOS	11,63%
Riesgo de accidentes por apertura puertas en doble fila	RI-ACCI	11,63%
Riesgo de colisión entre vehículos en movimiento	RI-COL	26,33%
Riesgo de choque con vehículos estacionados o elementos fijos	RI-CHOQ	26,33%

### 3. Discusión

Tras analizar y comparar los resultados obtenidos fruto de las encuestas dirigidas a padres y alumnos y de la observación directa, se lleva a cabo una integración de datos cuantitativos y cualitativos del estudio. En primer lugar, fruto de la encuesta dirigida a los alumnos, se observa que la mayor parte, un 83,6% va a la escuela acompañado de un adulto y que además la mayor parte lo hace andando, un 69,6% frente a un 28,6% que va en coche. De vuelta a casa, aumenta el porcentaje de alumnos que van andando hasta el 73,08% y disminuye hasta el 23,8% el de los que lo hacen en coche. Lo que se encuentra en línea de otros estudios realizados como la investigación realizada por Alonso (2009) que aporta datos sobre autonomía infantil destacando que la mayor parte de los niños españoles de primaria no van nunca solos al colegio (70%). Los padres y las madres son los que se encargan de esta tarea en un 77% de los casos. Visto esto, podemos afirmar que se trata de un buen dato, el hecho de que la mayoría de los alumnos participantes de la muestra caminen hasta o desde la escuela, considerando que siempre podría mejorarse aproximándonos todo lo posible al 100%. Por otro lado, son mayoría también los alumnos que estarían dispuestos y en condiciones de ir en bicicleta o andando a la escuela sin compañía de un adulto,

representando un 68,3% del total de la muestra encuestada. Existe una disposición positiva en este sentido, lo que sienta las bases de una futura movilidad sostenible. Queda pendiente el aumentar la confianza de los padres para que lo hagan solos.

En cuanto a existencia de miedos e inseguridades que presenta el alumnado a la hora de afrontar el trayecto que une el colegio con sus domicilios, un 44,2% manifiesta algún tipo de miedo o inseguridad y un 55% manifiesta no tenerlo. Una vez analizados con detalle cuales son esos miedos y su origen, observamos que el miedo al tráfico rodado aparece en 87 de los 378 alumnos encuestados, representando un 23% de la muestra y la inseguridad que genera un hipotético secuestro aparece también como miedo más significativo, con 76 alumnos que lo manifiestan, lo que representa un 20,1 % del total de la muestra. Otros miedos como la distancia existente hasta el colegio (solo 2 alumnos lo ponen de manifiesto) o al cruce de calles (12 alumnos) aparecen con menor frecuencia. También se ha observado que al preguntar a los alumnos acerca su la percepción del camino hacia la escuela, 74 alumnos (un 19,6%) lo define como corto, mientras que 21 alumnos (5,6%) considera que es largo. En cuanto a la sensación de seguridad percibida, 44 alumnos lo consideran seguro (11,6%) frente a 11 (2,9%) que lo definen como peligroso. A su vez, 23 alumnos (6,1%) consideran el trayecto al colegio divertido, mientras que 24 alumnos (6,3%) lo consideran aburrido. El 37,6% restante de los alumnos encuestados, no se ha pronunciado acerca de su percepción el camino al colegio.

#### **4. Conclusión**

En resumen, es muy importante promover rutas escolares que sean seguras y respetuosas con el medio ambiente. Para hacer esto bien, debemos considerar varios factores tanto en la casa de los estudiantes como en las ciudades donde viven.

Desde el punto de vista de las familias, necesitamos entender los desafíos que pueden tener para llevar a sus hijos al colegio de manera segura. Esto incluye cómo se sienten sobre la seguridad en el camino y la importancia de mantenerse activos y cuidar el planeta.

En cuanto a las ciudades, es crucial mirar cómo están diseñadas y encontrar maneras de mejorarlas para que los estudiantes puedan ir al colegio de manera segura y

fácil. Esto podría significar mejorar las aceras, hacer las calles más seguras cerca de las escuelas, y asegurarse de que haya buenos lugares para cruzar la calle.

También es importante que las escuelas, las ciudades y las familias trabajen juntas para apoyar estas rutas seguras. Las leyes y reglas locales deberían ayudar a hacer las ciudades lugares donde es fácil y seguro caminar o usar la bicicleta.

Finalmente, es muy importante enseñar a los estudiantes y sus familias sobre los beneficios de caminar y usar la bicicleta, no solo para su salud sino también para el medio ambiente. Podemos hacer esto a través de clases y actividades que ayuden a todos a entender por qué estos hábitos son buenos.

Al poner en práctica estas ideas, no solo podemos hacer que el camino al colegio sea más seguro, sino también ayudar a cuidar nuestro planeta.

## Bibliografía

- Aranda-Balboa, M. J., Chillón, P., Saucedo-Araujo, R. G., Molina-García, J., & Huertas-Delgado, F. J. (2021). Children and parental barriers to active commuting to school: A comparison study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2504. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052504>
- Dirección General de Tráfico. (2023). *Itinerarios y entornos escolares seguros*. <https://www.dgt.es/inicio/>
- García, M. P., Gutierrez, S. H., Ruiz, J. R., & Garzón, P. C. (2017). Fiabilidad de un cuestionario de barreras del desplazamiento activo al colegio. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (32), 72-75. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=345751100015>
- Hoelscher, D. M., Ganzar, L. A., Salvo, D., Kohl III, H. W., Pérez, A., Brown, H. S., Bentley, S. S., Dooley, E. E., Emanian, A., & Durand, C. P. (2022). Effects of large-scale municipal safe routes to school infrastructure on student active travel and physical activity: Design, methods, and baseline data of the Safe Travel Environment Evaluation in Texas Schools (STREETS) natural experiment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1810. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031810>
- Koester, M., Bejarano, C. M., Davis, A. M., Brownson, R. C., Kerner, J., Sallis, J. F.,... & Carlson, J. A. (2021). Implementation contextual factors related to community-based active travel to school interventions: A mixed methods interview study. *Implementation Science Communications*, 2(1), 94. <https://doi.org/10.1186/s43058-021-00198-7>

- Larouche, R., Barnes, J. D., Blanchette, S., Faulkner, G., Riazi, N. A., Trudeau, F., & Tremblay, M. S. (2020). Relationships among children's independent mobility, active transportation, and physical activity: A multisite cross-sectional study. *Pediatric Exercise Science*, 32(4), 189-196. <https://doi.org/10.1123/pes.2019-0238>
- Monzón, A., López, C., Cuvillo, R., Astudillo, T., Manget, C., & Casquero, D. (2021). *Informe Observatorio de la Movilidad Metropolitana 2019-Avance 2020*. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico Secretaría General Técnica Centro de Publicaciones.
- Navas, R. E. (2022). *Camino escolar paso a paso*. Madrid: Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior.
- Nieuwenhuijsen, M., & Khreis, H. (2020). *Advances in Transportation and Health: Tools, Technologies, Policies, and Developments*. Elsevier.
- Organización Mundial de la Salud. (2022). Nueve de cada diez personas en el mundo respiran aire altamente contaminado. <https://www.who.int/es>
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Actividad física*. <https://www.who.int/es>
- Rodríguez-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>
- Romero, V. (2015). Children's experiences: Enjoyment and fun as additional encouragement for walking to school. *Journal of Transport & Health*, 2(2), 230-237. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2015.01.002>



# LAS SMART CITIES COMO RESPUESTA AL CAMBIO GLOBAL

**Debora Scala**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

**María del Carmen Cañizares Ruiz**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

**M<sup>a</sup> Ángeles Rodríguez Domenech**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3687>

## **Introducción**

El proceso de urbanización global ha experimentado una evolución constante a lo largo del tiempo, planteando actualmente múltiples desafíos a los cuales las ciudades deben saber responder.

La proporción de la población mundial que reside en áreas urbanas ha pasado del 30% en 1950 al 55% en 2018, con proyecciones que indican un aumento adicional al 70-75% para el año 2050 (ONU, 2014). Por lo tanto, se vuelve indispensable desarrollar formas más inteligentes de gestionar los desafíos urbanos y ofrecer servicios de calidad en entornos urbanos, considerando los aspectos socioeconómicos y la promoción del desarrollo urbano sostenible.

En respuesta a los desafíos globales actuales, como el cambio climático y como hemos mencionado anteriormente, la urbanización acelerada, las ciudades inteligentes emergen como soluciones cruciales. Dado el alto grado de concentración poblacional y de actividades económicas, las ciudades inteligentes deben incorporar medidas resilientes para enfrentar desastres naturales y humanos, protegiendo la vida humana y la estabilidad económica (Casini, 2017).

Estas ciudades utilizan tecnologías avanzadas para mejorar la calidad de vida urbana y la sostenibilidad ambiental. En este sentido, las ciudades inteligentes representan una transformación significativa a nivel mundial, aplicando soluciones innovadoras para abordar los desafíos de la urbanización a gran escala y creando entornos urbanos habitables, competitivos y autosuficientes (Hayat, 2016). Albino (2015) destaca que el concepto de ciudad inteligente ha ganado importancia creciente en el debate académico y en las políticas globales. Para profundizar en esta noción, es esencial analizar las diferentes definiciones presentes en la literatura, que resaltan aspectos que van desde lo socioeconómico hasta lo tecnológico. Caragliu et al. (2011) se refieren a las observaciones de Hollands (2008), quien adopta una perspectiva económica para identificar las características de las ciudades inteligentes. Según él, estas ciudades utilizan una red de infraestructuras para mejorar la eficacia económica y política, orientándose también hacia el desarrollo cultural, social y urbano.

La Comisión Europea describe una ciudad inteligente como “un lugar donde las redes y los servicios tradicionales son hechos más eficientes mediante el uso de soluciones digitales, en beneficio de los habitantes y las empresas” (EC, 2017). Esta definición destaca la multifuncionalidad del concepto de ciudad inteligente, que trasciende la simple aplicación de tecnologías digitales para la eficiencia, extendiéndose a un desarrollo socioeconómico sostenible y a la mejora de la gobernanza (Ibrahim et al., 2015). Este enfoque ambicioso subraya el potencial de las ciudades inteligentes para transformar significativamente la experiencia urbana, introduciendo desafíos importantes y cuestiones que merecen un análisis crítico. En particular, se enfatiza el papel de las “tecnologías digitales en mejorar las infraestructuras existentes, optimizando el uso de los recursos y reduciendo las emisiones” (EC, 2017). Esto puede, sin duda, contribuir a la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible. Dentro de la definición, también se espera una mejora en la comunicación entre la administración y los ciudadanos, para “asegurar una gestión urbana más interactiva y reactiva, espacios públicos más seguros y una atención a las necesidades de una población envejeciente” (EC, 2017).

En este capítulo, se pretende proporcionar una visión de las ciudades smart medias en Europa. A través del análisis de la literatura reciente, se busca delinear y evaluar cómo las tecnologías innovadoras y la planificación urbana avanzada pueden

ser incorporadas en los currículos escolares para fomentar un aprendizaje interactivo y centrado en la sustentabilidad y justicia social. Se discuten los desafíos y oportunidades que presentan estas ciudades en el contexto educativo, destacando el papel de la participación ciudadana y la tecnología en la construcción de comunidades urbanas más inclusivas y preparadas para enfrentar desafíos ambientales y sociales.

En las últimas décadas, el concepto de “ciudades inteligentes” ha emergido como una solución innovadora ante los crecientes desafíos de la urbanización a gran escala. Este enfoque no solo busca mejorar la calidad de vida urbana, sino también responder de manera efectiva a problemas ambientales, sociales y económicos mediante la integración de tecnologías avanzadas y estrategias de planificación sostenible. Sin embargo, la implementación de estas ciudades inteligentes suscita varias preguntas críticas: ¿Cómo pueden las ciudades inteligentes equilibrar el crecimiento económico con la justicia social y la sostenibilidad ambiental? ¿Qué medidas resilientes deben adoptarse para proteger a estas ciudades de los desastres naturales y humanos? ¿De qué manera la participación ciudadana puede ser efectivamente incorporada en la gestión de las ciudades inteligentes?

## **1. Marco teórico**

El concepto de ciudades inteligentes se fundamenta en la teoría de la urbanización sostenible, la cual propone que el desarrollo urbano debe ser planificado y ejecutado de manera que sea ambiental, social y económicamente sostenible. Este marco teórico se apoya en varias disciplinas incluyendo la economía urbana, la sociología, la tecnología de la información y las ciencias ambientales. Esta amplitud disciplinaria refleja la complejidad de los desafíos que nuestras ciudades enfrentan hoy en día y subraya la necesidad de enfoques integrados e interdisciplinarios en la planificación urbana.

Las ciudades inteligentes integran infraestructuras físicas, sociales, ecológicas y tecnológicas para abordar el cambio climático y la desigualdad social, promoviendo un desarrollo sostenible a través de un diseño urbano y una planificación que refuerza los vínculos esenciales entre los sistemas ambientales y la justicia social (Mohanty & Kumar, 2021).

## 2. La Smart Sostenible City

El modelo de ciudad inteligente ha sido criticado por su excesivo enfoque en la tecnología, a menudo impulsado principalmente por los intereses de las empresas tecnológicas, en detrimento de las necesidades reales de los ciudadanos y las comunidades locales (Belli et al., 2020). Esta situación ha resaltado la urgencia de adoptar un enfoque más sostenible y, en respuesta a estas críticas, se ha desarrollado en el ámbito académico una reflexión que ha llevado a la definición de un nuevo paradigma, el de la Smart Sustainable Cities (SSC). Este enfoque busca ser más equilibrado, integrando la sostenibilidad urbana con la inteligencia de la gestión municipal.

Una definición exhaustiva (Bibri & Krogstie, 2017) identifica las ciudades inteligentes sostenibles como “ciudades innovadoras que emplean las TIC y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia operativa y de los servicios urbanos y la competitividad, asegurando al mismo tiempo que se satisfacen las necesidades de las generaciones actuales y futuras en términos económicos, sociales, ambientales y culturales”.

Por lo tanto, se puede sostener que el concepto de ciudad inteligente está íntimamente ligado a la sostenibilidad, enfatizando la reducción del impacto ambiental de las actividades urbanas, un uso más eficiente de los recursos energéticos y el desarrollo de servicios innovadores y soluciones para los residentes. Bajo el impulso de este modelo, muchas ciudades han emprendido un camino de notable innovación en varios sectores, incluidos la movilidad y los transportes, la industria, la salud, el turismo y la educación, respaldados por financiamientos sustanciales de los stakeholders y contribuciones de la Comisión Europea.

Es evidente, entonces, que alcanzar una sostenibilidad efectiva (ambiental, económica y social) se ha convertido en un curso de acción esencial en cualquier política que concierna los espacios urbanos, ya sean grandes aglomeraciones urbanas, ciudades de tamaño medio o pequeños centros urbanos (Rodríguez-Domenech & Cañizares Ruiz, 2023).

En un importante estudio sueco, Höjer (2015) examina el concepto de SSC, destacando cómo no es suficiente considerar los elementos individuales inteligente, sostenible y ciudad de forma aislada. Höjer (2015) propone una visión holística

donde el concepto de SSC se vuelve esencial precisamente para armonizar estas perspectivas divergentes.

Definir claramente qué significa ser una SSC también es crucial debido a la competencia ideológica que rodea este término, ahora cargado de connotaciones positivas. Una definición bien enfocada puede dar a las TIC orientadas a la sostenibilidad una ventaja competitiva, dirigiendo el desarrollo tecnológico hacia la resolución de problemas concretos de sostenibilidad, en lugar de hacia un mero avance tecnológico.

Höjer (2015) concluye proponiendo una definición de SSC que enfatiza la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer las de futuras generaciones, todo ello apoyado por las TIC, pero advierte que existen numerosos desafíos prácticos por superar. Estos incluyen el desarrollo de métodos de evaluación efectivos, la necesidad de políticas mitigadoras para prevenir efectos no deseados y la exploración de estrategias para potenciar las competencias de los gobiernos locales y los modelos de gobernanza.

### **3. Las ciudades medias y las Smart cities en Europa**

En este estudio, enfocamos nuestra atención en las ciudades inteligentes de tamaño medio, un segmento urbano a menudo descuidado por la investigación académica que tiende a concentrarse en las grandes metrópolis. En el panorama europeo, las ciudades de tamaño medio, con una población que oscila entre 100,000 y 500,000 habitantes, constituyen una densa red que desempeña un papel crucial en el tejido socioeconómico del continente. A pesar de que desde 2007 la población urbana mundial ha superado a la rural, solo el 24% vive en aglomeraciones urbanas con más de un millón de habitantes. Esta proporción varía significativamente según la región: por ejemplo, en la Unión Europea, solo el 19% de la población reside en grandes ciudades, mientras que en Japón esta cifra alcanza el 64% (Rodríguez-Domenech, 2022). En cambio, en Europa, más del 40% de la población vive en ciudades de tamaño medio (ONU, 2018). Estas 600 ciudades son descritas por Giffinger (2007) como los verdaderos motores del desarrollo económico, esenciales para aumentar la competitividad europea y para promover un desarrollo espacial más sostenible. Por lo tanto, es fundamental dedicar más investigaciones a este grupo de ciudades para entender

mejor sus fortalezas, vulnerabilidades y oportunidades futuras, con el fin de aprovechar plenamente su potencial en el escenario global.

### 3.1. Desafíos y perspectivas

Esta sección busca analizar los desafíos y oportunidades de las ciudades de tamaño medio en el contexto del desarrollo de las Smart Cities, destacando las ventajas de centrar la investigación y la innovación en estas dimensiones urbanas. Se sostiene que, a diferencia de las grandes metrópolis, las Smart medium cities (SMCs) ofrecen una estructura organizativa menos compleja y un número reducido de stakeholders, facilitando así procesos decisionales más rápidos y un involucramiento comunitario más directo y efectivo (Nowaczyk et al., 2022). Las SMCs permiten un enfoque más personalizado y centrado en las necesidades reales de los ciudadanos, en contraste con la tendencia de las grandes ciudades de adoptar soluciones “talla única”. Esto se traduce en una mejor alineación de las tecnologías inteligentes con las necesidades específicas de las comunidades locales, fortaleciendo la equidad y la solidaridad que son más arraigadas en estos entornos menos densamente poblados. Las ciudades de tamaño medio también son descritas como entornos más manejables para probar e implementar soluciones inteligentes, gracias a su capacidad de ofrecer una calidad de vida superior y una conexión más fuerte con la naturaleza y las redes regionales. Nowaczyk (2022) destaca cómo estas características hacen de las SMCs laboratorios vivos ideales para desarrollar y perfeccionar innovaciones que luego pueden ser adaptadas o replicadas en contextos más amplios o diferentes.

Para evolucionar hacia una ciudad inteligente y sostenible, es esencial que una ciudad mejore en varios aspectos clave: debe volverse más atractiva, sostenible, inclusiva y equilibrada. Estas mejoras son fundamentales para garantizar que la ciudad sea un lugar mejor para vivir, trabajar y visitar. A tal fin, las ciudades inteligentes deben fomentar la participación ciudadana en la construcción y gestión urbana, utilizando tecnologías de la información y la comunicación para facilitar una gobernanza democrática y aumentar el acceso de los ciudadanos a la información (Law & Lynch, 2019). En este contexto, el estudio de Belli (2020) se centra en la importancia de las tecnologías IoT (*Internet of Things*) para el progreso de las ciudades medianas hacia su transformación en ciudades inteligentes y sostenibles. Tomando la ciudad de

Parma en Italia, como un ejemplo emblemático, el autor describe cómo la ciudad está invirtiendo para reducir las emisiones de CO<sup>2</sup> y mejorar la eficiencia y sostenibilidad del transporte urbano. Esto incluye iniciativas como la reducción del uso de automóviles privados, la redefinición de la red de transporte público para mejorar la eficiencia y el acceso a la información, el desarrollo de sistemas de transporte intermodal, y el aumento de la calidad ambiental mediante la reducción del ruido y la contaminación. Belli (2020) enfatiza la importancia de la infraestructura de comunicación, destacando el papel crucial de la tecnología 5G en asegurar una conectividad fiable que es esencial para la efectividad de las soluciones IoT. El 5G facilita una conexión continua de una amplia gama de dispositivos, apoyando aplicaciones esenciales para la seguridad y la gestión del tráfico en las ciudades inteligentes (Rao & Prasad, 2018). Por lo tanto, los indicadores urbanos son presentados como herramientas vitales para monitorear el rendimiento y apoyar la toma de decisiones en el contexto urbano. Estos indicadores permiten a los gobiernos locales aumentar la transparencia y proporcionar a los ciudadanos datos en tiempo real que pueden ser utilizados para mejorar la vida urbana. La elección de indicadores adecuados es fundamental para evaluar el impacto de las políticas y las infraestructuras en el desarrollo urbano y para identificar áreas que pueden beneficiarse de intervenciones tecnológicas específicas (Belli, 2020).

#### **4. Hacia una ciudadanía activa**

Utilizando el estudio de Rodríguez-Domenech y Cañizares (2023), que enfatiza la necesidad de integrar la sostenibilidad en la planificación urbana, este artículo explora cómo los enfoques urbanos pueden reflejarse en métodos educativos innovadores que promuevan la interacción con la ciudad como un espacio de aprendizaje vital (Rodríguez-Domenech, 2023a). Adoptar la ciudad como aula implica una revisión de los currículos tradicionales para incluir actividades que permitan a los estudiantes interactuar directamente con su entorno urbano (Rodríguez-Domenech, 2023b). Esto podría incluir proyectos prácticos que involucren a los estudiantes en la planificación de espacios verdes, en el diseño de sistemas de transporte sostenibles o en iniciativas de reciclaje y gestión de residuos. De este modo, no solo se fomenta una comprensión más profunda de los desafíos urbanos, sino que también se cultivan

habilidades críticas como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la colaboración.

En el contexto educativo contemporáneo, es imprescindible orientar hacia la formación de ciudadanos activos e informados, capaces de utilizar sus conocimientos y habilidades para generar soluciones innovadoras a los problemas globales. En la era de las ciudades inteligentes, es fundamental promover un comportamiento consciente que respete el medio ambiente y la justicia social, y que esté respaldado por un aprendizaje continuo integrado con habilidades tecnológicas, indispensables en un mundo cada vez más digitalizado e interconectado. Integrar estrategias de planificación urbana avanzada y tecnologías innovadoras en los currículos escolares, desde la educación primaria hasta la secundaria, responde a esta necesidad educativa crítica. Alinear los programas de estudio con las demandas del mundo contemporáneo, de hecho, fortalece la educación cívica. Además, utilizar el entorno urbano como un contexto dinámico de aprendizaje hace que la geografía emerja como un catalizador fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje, estimulando a los estudiantes a interactuar y reflexionar críticamente sobre el espacio urbano que los rodea y desarrollando un fuerte sentido de pertenencia territorial (González-Mohino et al, 2023).

La participación de los estudiantes en realidades urbanas ofrece innumerables oportunidades de aprendizaje práctico. A través de proyectos de campo, simulaciones y colaboraciones con administraciones locales y empresas tecnológicas, los estudiantes pueden ver el impacto directo de sus acciones e ideas. Este método no solo enriquece su aprendizaje académico sino que también los prepara para ser ciudadanos proactivos y responsables, capaces de contribuir significativamente a la transformación de sus ciudades en lugares más inteligentes y sostenibles.

El carácter multidisciplinar de las ciudades inteligentes y la educación se destaca claramente como un aspecto crucial en el panorama moderno, reflejando la naturaleza compleja y multifacética del sector. Como lo señala el estudio de Scala et al. (2024), la convergencia de tecnologías educativas, gestión urbana avanzada, infraestructuras urbanas, e-learning y desarrollo urbano sostenible demuestra la necesidad de un enfoque integrado y multidisciplinario para enfrentar los desafíos de la educación contemporánea. Se invita a las instituciones educativas a aprovechar esta información para formular currículos que no solo promuevan la competencia digital sino

también la conciencia ambiental, preparando a los estudiantes para ser ciudadanos proactivos en las ciudades inteligentes.

La integración de tecnologías de vanguardia como la inteligencia artificial, los grandes datos, la computación en la nube, la blockchain y la nanotecnología puede desencadenar una revolución educativa, dando lugar a sistemas de gestión de enseñanza dinámicos, ambientes de aprendizaje interactivos y enfoques pedagógicos innovadores. Paralelamente, los administradores urbanos pueden unirse con instituciones académicas para desarrollar infraestructuras urbanas que apoyen un entorno educativo conectado e interactivo, facilitando el acceso universal a la educación y promoviendo el uso de tecnologías IoT ambientales para un monitoreo y gestión de recursos más eficiente. Esta colaboración interdisciplinaria (Scala et al., 2024), es fundamental para abordar de manera holística las complejidades inherentes a las ciudades inteligentes y asegurar que su desarrollo esté guiado por una visión educativa inclusiva y sostenible.

Los proyectos de ciudadanía activa como “Nosotros proponemos” fomentan formas de aprendizaje dinámico que valoran los procesos educativos, como describe Domenech et al (2023). Estos proyectos animan a los estudiantes a interactuar directamente con el tejido urbano, ofreciéndoles la oportunidad de comprender e influir en decisiones urbanas sostenibles. La participación activa y la reflexión crítica sobre estos temas contribuyen a formar, desde jóvenes, una opinión pública informada y consciente sobre la gestión de las ciudades (Gomez Carrasco et al., 2021). De esta manera, los estudiantes no solo adquieren habilidades y conocimientos fundamentales, sino que también se convierten en promotores activos de cambio, listos para enfrentar y resolver los desafíos urbanos del futuro.

## **5. Conclusión**

La urbanización en rápida evolución, tanto a nivel global como europeo, plantea interrogantes importantes sobre la capacidad de las ciudades para alcanzar los objetivos de sostenibilidad. Por un lado, las áreas urbanas son vistas como catalizadoras de la economía y el desarrollo, siendo centros de creatividad e innovación que pueden ofrecer respuestas a los desafíos ambientales, sociales y económicos actuales. Por

otro lado, sin embargo, estas mismas áreas son a menudo percibidas como fuentes de problemas y riesgos contemporáneos, exacerbados por el uso excesivo de recursos como energía, agua y tierra, y por problemas como contaminación, congestión, consumo irracional, sobreproducción de residuos, desempleo, segregación y pobreza (Stratigea et al. 2017).

Las ciudades inteligentes ofrecen un enfoque estratégico para enfrentar los retos del cambio global, mejorando la sostenibilidad y la resiliencia urbana a través de la integración de tecnologías avanzadas y la participación activa de la comunidad. Estas ciudades no solo avanzan hacia una infraestructura más eficiente y sostenible, sino que también promueven una mayor equidad y calidad de vida para todos sus habitantes.

## Bibliografía

- Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3–21. <https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>
- Belli, L., Cilfone, A., Davoli, L., Ferrari, G., Adorni, P., Di Nocera, F., Dall'Olio, A., Pellegrini, C., Mordacci, M., & Bertolotti, E. (2020). IoT-enabled smart sustainable cities: Challenges and approaches. *Smart Cities*, 3(3), 1039–1071. <https://doi.org/10.3390/smartcities3030052>
- Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017). Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable Cities and Society*, 31, 183–212. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016>
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>
- Casini, M. (2017). Green technology for smart cities. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 83(1), 012014. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/83/1/012014>
- European Commission. (2017). *Smart cities*. [https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities\\_en](https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en)
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Milanović, N., & Meijers, E. (2007). Smart cities—Ranking of European medium-sized cities.
- Gonzalez-Mohino, M., Rodriguez-Domenech, M., Callejas-Albiñana, A., & Castillo-Canalejo, A. (2023). Empowering critical thinking: The role of digital tools in citizen

- participation. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(2), 258-275. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.7.1385>
- Gómez, C. J., Ortuño, J., & Miralles, P. (2018). *Enseñar ciencias sociales con métodos activos de aprendizaje. Reflexiones y propuestas a través de la indagación*. Barcelona: Octaedro.
- Hayat, P. (2016). Smart cities: A global perspective. *India Quarterly*, 72(2), 177–191.
- Höjer, M., & Wangel, J. (2014). Smart sustainable cities: Definition and challenges. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 310, pp. 333–349). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-09228-7\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-319-09228-7_20)
- Hollands, R. (2008). Will the real smart city please stand up? *City*, 12, 303–320. <https://doi.org/10.1080/13604810802479126>
- Ibrahim, M., Adams, C., & El-Zaart, A. (2015). Paving the way to smart sustainable cities: Transformation models and challenges. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 12. <https://doi.org/10.4301/S180717752015000300004>
- Law, K. H., & Lynch, J. P. (2019). Smart city: Technologies and challenges. *IT Professional*, 21(6), 46–51. <https://doi.org/10.1109/MITP.2019.2935405>
- Mohanty, R., & Kumar, B. P. (2021). Urbanization and smart cities. In *Solving Urban Infrastructure Problems Using Smart City Technologies* (pp. 143–158). Elsevier.
- Nowaczyk, S., Resmini, A., Long, V., Fors, V., Cooney, M., Duarte, E. K., Pink, S., Aksoy, E. E., Vinel, A., & Dougherty, M. (2022). Smaller is smarter: A case for small to medium-sized smart cities. *Journal of Smart Cities and Society*, 1(2), 95–117. <https://doi.org/10.3233/SCS-210116>
- Rao, S. K., & Prasad, R. (2018). Impact of 5G technologies on smart city implementation. *Wireless Personal Communications*, 100(1), 161–176. <https://doi.org/10.1007/s11277-018-5618-4>
- Rodríguez-Domenech, M. Á. (2023a). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica*, (24), 11-14.
- Rodríguez-Domenech, M. Á. (2023b). Ciencia geográfica al servicio de la ciudadanía en GeocritiQ. <https://geocritiq.org/ciencia-geografica-al-servicio-de-la-ciudadania/>
- Rodríguez-Domenech, M. Á., & Cañizares, M. (2023). Urban planning and sustainability in the cities of Castilla-La Mancha (Spain): Current challenges. *Land. Urban Morphology, Sustainability and Regional Development*, 12(8), 1540. <https://doi.org/10.3390/land12081540>
- Rodríguez-Domenech, M. Á., Díaz-Sanz, M. C., & Jerez García, O. (2023). Nuevas formas de hacer geografía con la participación ciudadana poniendo en valor el trabajo de campo. In *Actas del XXVIII Congreso de la Asociación Española de Geografía “Geografía: cambios, retos y adaptación”*. <https://www.doi.org/10.21138/cg/2023.lc>

- Scala, D., Aguilar Cuesta, Á. I., Rodríguez-Domenech, M. Á., & Cañizares Ruiz, M. D. C. (2024). Bibliometric study on the conceptualisation of smart city and education. *Smart Cities*, 7, 597-614. <https://doi.org/10.3390/smartcities7010024>
- United Nations. (2014). *Report of the World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights* (ST/ESA/SER.A/352). United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Publication Division.

# NUESTRA HUELLA ECOLÓGICA. LA ECONOMÍA LINEAL DE LOS MATERIALES

**María Delgado Martín**

*Profesora de Educación Secundaria*

*Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3688>

## **Introducción**

El presente trabajo forma parte de una Unidad Didáctica creada para un tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria en la asignatura de Geografía e Historia, y que lleva por título «Caminando hacia un mundo sostenible».

Su desarrollo supone que el alumno conozca mejor la realidad actual y el mundo en el que vive. Pues permite tomar conciencia sobre los problemas medioambientales que tan presentes actualmente, y así, promover diferentes acciones que contribuyan a regular y reducir el impacto climático que el consumismo o el mal uso de los recursos está generando sobre el entorno en el que vivimos.

## **1. Contextualización**

La unidad didáctica parte de las directrices y prescripciones legales del marco educativo actual. Concretamente, la LOMLOE, el Real Decreto 217/2021 sobre enseñanzas mínimas en Educación Secundaria Obligatoria y su desarrollo autonómico en el Decreto 82/2022 del currículo de la ESO en Castilla-La Mancha; además del Decreto 85/2018 sobre Inclusión Educativa.

Cabe mencionar que el desarrollo de la misma se ha pensado para un Instituto de Educación Secundaria, de titularidad pública, dependiente de la Consejería de

Educación de Castilla-La Mancha. El centro cuenta con los recursos y materiales suficientes para desarrollar actividades educativas y culturales que se van a llevar a cabo.

Además, se ha tenido en cuenta directrices emanadas de la de la Programación General Anual (PGA), del Proyecto Educativo del Centro (PEC), las orientaciones que determine la Comisión de Coordinación Pedagógica (CCP) y las decisiones adoptadas por el Departamento de Geografía e Historia para el desarrollo de las programaciones de aula.

De igual modo, la unidad didáctica tiene en cuenta los planes pedagógicos establecidos en el centro como son: el Plan de Lectura, el Plan Digital y el Plan de Igualdad y Convivencia. El fin último es llevar a cabo una propuesta curricular coherente, flexible y adaptado al contexto en el que se va a poner en práctica.

## **2. Elementos curriculares**

El primer paso para elaborar una unidad didáctica es concretar los elementos básicos del currículo. Para ello, se ha tratado de establecer una interrelación entre los saberes básicos, los objetivos, las competencias clave y específicas, así como los criterios de evaluación que tiene relación con los contenidos y actividades que se plantean.

### **2.1. Saberes básicos**

Con el fin iniciar dicho proceso de concreción curricular, primero se ha realizado una selección de los saberes básicos que establece la legislación, tomando como punto de partida los contenidos con los que está relacionada la unidad.

La mayoría pertenecen al bloque A, «Los retos del mundo actual» como son la emergencia climática y sostenibilidad o la búsqueda y tratamiento de la información. Del Bloque B, «Sociedad y territorios», cabe destacar la huella humana y la protección del medio natural. Y, finalmente, del tercer bloque (C. Compromiso cívico y local) dedicado a la responsabilidad social, el compromiso antes los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como, por ejemplo, la implicación en la protección del medio ambiente.

De esta forma, partiendo de los saberes básicos seleccionados, se ha podido establecer una relación de contenidos propios de la unidad. Primero, el estudio de los problemas medioambientales como pueden ser la deforestación o la contaminación de las aguas. Después, cómo surge el concepto de Desarrollo Sostenible, ante la preocupación por dichas problemáticas, en las Cumbres de la Tierra; y como, además, se ha puesto un plan de acción específico para ello a través de la Agenda 2030 estableciendo los ODS. Finalmente, se profundiza en estos aspectos mediante el conocimiento de los espacios protegidos de nuestro territorio nacional, así como las ONG que tienen como finalidad el cuidado medioambiental.

## **2.2. Objetivos**

Los saberes básicos de esta unidad y los métodos que se emplean en su puesta en práctica contribuyen decisivamente a que el alumno desarrolle, no solo, los descriptores de las competencias clave, que se especificarán a continuación, sino también los objetivos de la etapa establecidos en el currículo. Así pues, se han marcado siete objetivos que tienen que ver con distintas capacidades.

En primer lugar, los objetivos están relacionados con el qué de las competencias específicas, de carácter más conceptual. Por ejemplo: comprender las causas y consecuencias de los problemas medioambientales.

En segundo lugar, se establecen objetivos relacionados con el cómo de las competencias específicas, de carácter más procedimental, como puede ser: buscar y sintetizar información para elaborar productos en distintos formatos.

Y, finalmente, se buscará el para qué de las competencias específicas. Estos objetivos tendrán un carácter actitudinal. Un ejemplo de ello podría ser: desarrollar y consolidar hábitos de estudio y trabajo o Fomentar un consumo responsable que contribuyan a un mundo más sostenible.

## **2.3. Competencias y criterios de evaluación**

Una vez concretados los contenidos, esta unidad es muy apropiada para que el alumno desarrolle cinco competencias específicas. En primer lugar, la competencia uno y dos que tienen como finalidad buscar y procesar información de forma

argumentada sobre problemas actuales, y, por tanto, fomentan el tratamiento de la información el pensamiento crítico en el alumnado.

Las competencias tres y cuatro orientadas a la creación de proyectos de investigación en los que se analicen elementos de cambio y/o continuidad en el entorno en el entorno más cercano del estudiantado. Y, por último, la competencia número nueve, la cual promueve un mundo más sostenible y la participación ciudadana para su consecución.

Gracias a la relación que establece el propio currículo entre las competencias específicas con las competencias clave (lingüística, digital y ciudadana), a través de unos descriptores, también se puede contribuir a la obtención de estas. Finalmente, solo quedaría hacer referencia a los criterios de evaluación como una mera concreción de las competencias específicas mencionadas. Es por ello por lo que no se pretende restarle más espacio al planteamiento metodológico de la propuesta que se desarrolla en estas páginas.

### 3. Metodología

El siguiente paso es desarrollar estos elementos curriculares en el aula mediante un planteamiento metodológico que implique un programa de actividades variadas, y el uso de recursos y materiales adecuados para llevarlo a cabo. Para ello, se han de tener en cuenta una serie de prescripciones que establece la ley y el currículo y que tienen que ver con los elementos transversales y la inclusión educativa.

Además, partiendo de los principios del DUA (Diseño Universal del Aprendizaje) las medidas adoptadas para atender a la diversidad de forma general e individualizada pretenden garantizar tres elementos: aportar múltiples formatos de representación de los contenidos, proporcionar diferentes formas de expresión del aprendizaje y facilitar la implicación del estudiantado en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Pastor, C. A., 2022).

Con estos fines, se van a emplear metodologías activas basadas en el aprendizaje cooperativo, la enseñanza directa, la investigación grupal y guiada, la exposición o la clase invertida o *flipped learning*. También, se emplearán diversas fuentes aprove-

chando las posibilidades que ofrecen las TIC, sin olvidar la importancia que tienen los distintos agrupamientos y la utilización de recursos variados para llevar a cabo una enseñanza inclusiva. El fin último es aplicar los nuevos aprendizajes al contexto del estudiantado.

### **3.1. Planificación**

El planteamiento metodológico de la Unidad se ha realizado a través de diferentes actividades, variadas en su ejecución, motivadoras por los diferentes agrupamientos, y relacionadas con el entorno más cercano, pues el alumnado tendrá que resolver algunos retos del mundo actual y, por consiguiente, mejorar su nivel competencial.

El punto de partida de todos estos aspectos es la planificación de las actividades en torno a las situaciones de aprendizaje, como una de las grandes novedades que incorporar la LOMLOE y una de las propuestas del DUA (Heredia, L.J. H., Naranjo, V. A. G., et al., 2024).

En la primera de ellas, «La actualidad medioambiental», el alumnado investigará sobre los diferentes problemas medioambientales en su entorno más cercano. «Nuestra huella ecológica» será la segunda situación de aprendizaje y de la cual se extrae el nombre del presente trabajo. A través de ella el estudiantado podrá conocer algunas de las medidas que se está empleando actualmente para solventar el impacto que la contaminación o el consumismo está generando sobre el medio.

Antes de explicar en qué consiste el desarrollo de esta última, cabe mencionar que ambas situaciones de aprendizaje se han planificado de la misma forma. Es decir, en ambas se han planteado una serie de actividades o tareas vinculadas a la obtención de los elementos curriculares y, por tanto, de los contenidos teóricos propiamente dichos, y que son evaluados a través de pruebas escritas.

Seguidamente, el desarrollo de cada una de las situaciones de aprendizaje concluye con el planteamiento de un «reto» a través del cual pondrán en práctica aquellos conocimientos adquiridos. No hay que olvidar que la mejor forma de llevar a cabo un aprendizaje competencial es «aplicando conocimientos» y que el alumno «aprenda haciendo» partiendo de su realidad más próxima (Espinosa, I. P. L., Tristán, J. M. B., y Vargas, J. J. T., 2023).

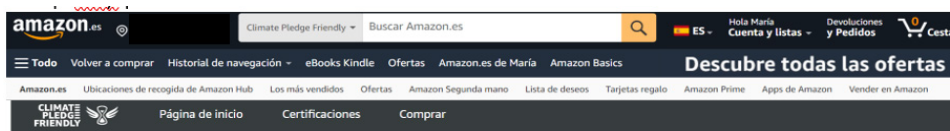
### 3.2. Nuestra huella ecológica

Centrando, ahora sí, la atención en «Nuestra huella ecológica», esta parte de una primera actividad llevada a cabo a través de la metodología del aula invertida. Los alumnos deben haber realizado un trabajo previo que en casa que consiste en la visualización de un vídeo titulado «Historia de las Cosas» y realización de un cuestionario sobre el mismo.

Partiendo de estas reflexiones previas, se corregirá y se comentarán las ideas más representativas sobre los temas que la estadounidense Annie Leonard plantea. Su tesis principal es que «No es posible operar un sistema lineal indefinidamente en un planeta finito» (Leonard, A. y Conrad, A., 2018). Es decir, su trabajo se basa en la descripción de la economía lineal de los materiales exponiendo conexiones entre un gran número de problemas, no solo medioambientales, sino también sociales. De esta forma, el alumnado conocerá conceptos como qué es la obsolescencia programada, la obsolescencia percibida, y todos aquellos elementos perjudiciales en la cadena de producción de cualquier elemento material que se tiene al alcance. Desde la extracción de la materia prima, hasta que llega a un pedido *on-line*.

Seguidamente, se incidirá en qué es la huella de carbono, el ciclo de vida de los materiales, y cómo se puede reducir si se fomentara una economía circular a través del reciclaje y el cuidado de toda la cadena de producción. Sin embargo, también se les explicará el punto de dicotomía sobre esta temática. Estudios recientes (Ecoembes, 2022) observan cómo aun siguiendo una economía circular de los materiales, todavía muchas fases de la producción no llevan a cabo acciones sostenibles. Mientras algunas plataformas de venta (online u físicas), como Amazon o Lidl, sí que están llevando a cabo políticas de ecosostenibles para reducir su huella de carbono mediante acciones políticas ecosostenibles.

Figura 1. Página web de Amazon para realizar compras de productos sostenibles.



## Descubre y compra productos con características de sostenibilidad

Climate Pledge Friendly destaca productos con certificaciones de terceros de confianza y certificaciones desarrolladas por Amazon, que cumplen las normas de sostenibilidad y respaldan nuestro compromiso de ayudar a preservar el mundo natural.



Incluso, estas medidas cada día dan un paso más allá. No solo las grandes superficies se hacen eco de estas políticas. Las propias empresas o marcas (Garnier, Pascual, Druni) de producción están llevando a cabo medidas de forma individualizada emitiendo *tickets* por correo electrónico o utilizando *Shop Pay* para reducir las emisiones de carbono al aire.

Está claro que hoy en día se puede encontrar toda esta información de forma detallada en las páginas web. Sin embargo, en nuestro día a día, estas acciones se manifiestan cada vez de forma más recurrente y de una manera muy accesible a toda la sociedad. Tan solo se trata de observar algún producto que se compre en algún establecimiento; mirar su envase, y más concretamente, su etiquetado. Y con esto no se quiere hacer referencia a esas etiquetas que simbolizan el lema de las tres R: reducir, reutilizar y reciclar. Con este trabajo y su puesta en práctica se pretende dar un paso más allá. Ahora se pueden observar ecoetiquetas con las que se especifica como ese producto, marca o supermercado, cumple una serie de requisitos y contribuye a esa meta que todo ciudadano debería tener hoy en día: alcanzar un mundo más sostenible.

**Figura 2.** Ejemplos de ecoetiquetas o etiquetas ecológicas que informan sobre los aspectos ambientales del producto o servicio.



Y este sería el reto planteado en esta situación de aprendizaje. En primer lugar, el alumnado, de forma individual, tiene que hacer un pequeño trabajo de campo y buscar en casa o en un supermercado un producto que contenga una ecoetiqueta. Después, deberá buscar su significado, que requisitos cumple el producto, incluso, decir en qué momento de la cadena de producción está contribuyendo ese objeto a reducir la huella de carbono (método de extracción de la materia prima, transporte, envasado, etc.).

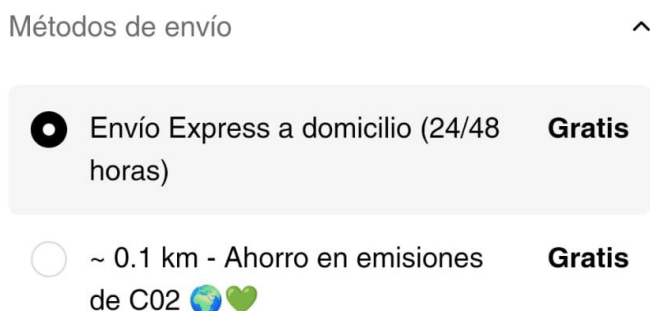
Además, deberá relacionarlo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, pues esta medida está íntimamente ligada a los ODS 7, 13 y 15, «Energía asequible y no contaminante», «Acción por el clima» y «Vida de los ecosistemas terrestres», respectivamente. Finalmente, toda esta información sería presentada de forma esquemática y visual a través de una infografía o un poster, a ser posible en formato digital (*Glooster*), sin olvidar posibles alternativas para aquellos alumnos que tengan dificultades en su desarrollo.

#### 4. Resultados

Aún no se han podido obtener resultados cuantitativos, pero sería interesante determinar el número de alumnos que mantienen un consumo responsable en el tiempo y si hacen partícipes a sus familiares y/o amigos. Algunas variables para

medir la trascendencia de esta situación de aprendizaje sería conocer, por ejemplo, cuántos alumnos tienen en cuenta qué tipo de productos adquieren según su etiquetado, si se les ha estimulado a escoger productos con menores cargas ambientales, incluso, si cuidan la selección de los servicios de compra y métodos de envío sostenibles para fomentar esa reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

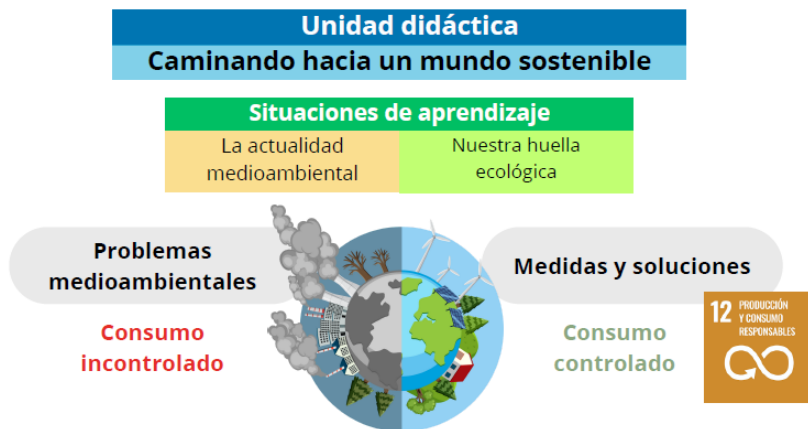
*Figura 3. Ejemplo de métodos de envío a puntos de entrega.*



Lo que sí que se puede afirmar es que tras su puesta en práctica se consigue sensibilizar sobre los problemas medioambientales, no de una forma aislada, sino haciendo hincapié en el impacto social que suponen. Concienciar sobre como las redes sociales, la publicidad y el marketing, o las facilidades que la venta online ofrece, genera un consumismo que supone costes en todos los ámbitos de la cadena de producción. Y no solo de tipo económico, sino también sobre la salud de los seres humanos o los ecosistemas.

Y aquí es donde se puede observar la antítesis de los retos planteados en las dos situaciones de aprendizaje. El consumo incontrolado genera problemas medioambientales en el entorno (situación de aprendizaje 1). Y un consumo controlado puede comenzar a través de una compra responsable y sostenible en el tiempo (situación de aprendizaje 2). Elemento que está directamente relacionado con otro de los ODS (12) y que desemboca en un tercer y último resultado.

*Figura 4. Planteamiento de la Unidad Didáctica.*



Hablar de minimizar la contaminación y cuidar el medio centrando la atención solo en la última fase de la economía circular, el reciclaje, puede llegar a ser un arma de doble filo. No hay que olvidar que el lema de las tres R primero defiende que hay que «reducir» la producción de materiales, después «reutilizar» lo ya adquirido, y, por último, «reciclar» (Leonard, A. y Conrad, A., 2018).

## 5. Conclusión

Lo que parece claro es que el carácter integrador de la materia favorece el tratamiento de estos elementos a la hora de programar. En este sentido, la metodología que utilizada y las actividades que se proponen tienen en cuenta el tratamiento de los elementos transversales.

Además de dichos elementos, también se enuncian una serie de temas que tienen que ver con la educación emocional y en valores, como la educación para la paz y la no violencia, la educación para la igualdad entre hombres y mujeres o la educación medioambiental, entre otros. Éstos últimos, como ya se mencionaba, están muy relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## Bibliografía

- Blanco Delgado, M. y Rodríguez-Domenech, M.A. (2024). Propuesta didáctica para la enseñanza del patrimonio histórico cultural en Educación Infantil. *Temas de Educación. Educación, ciudadanía y movimientos sociales*, V25, 2, 136-147.
- Bleda, M. E. A., Senent, J. M., & Viana-Orta, M. I. (2020). Análisis comparado de la formación de maestros y maestras en España respecto al desarrollo de las metas de la Agenda 2030. In *Educación para el bien común: Hacia una práctica crítica, inclusiva y comprometida socialmente* (pp. 317-325). Octaedro.
- Decreto 82/2022, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.
- Decreto 85/2018, de 20 de noviembre, por el que se regula la inclusión educativa en Castilla-La Mancha.
- Espinosa, I. P. L., Tristán, J. M. B., & Vargas, J. J. T. (2023). Evaluación por competencias y estilos de aprendizaje. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 16(32), 104-114.
- Güemes, M. C., de la Fuente, J. R., & Cruz-Rubio, C. (Eds.). (2018). *Participación ciudadana: Experiencias inspiradoras en España*. Centro de Estudios Políticos y Constitucionales.
- Heredia, L. J. H., Naranjo, V. A. G., Sarmiento, W. J. V., & Ayala, P. R. V. (2024). *Diseño Universal para el Aprendizaje, entre la teoría y la práctica*.
- Informe Anual Ecoembes (2022). *Espacio Eco*. Ediciones El País.
- Leonard, A., & Conrad, A. (2018). *La historia de las cosas: De cómo nuestra obsesión por las cosas está destruyendo el planeta, nuestras comunidades y nuestra salud. Y una visión del cambio*. Fondo de Cultura Económica.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE), por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *BOE*, 340, 122868-122953.
- Pastor, C. A. (2018). *El Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y prácticas de enseñanza inclusivas*. Ediciones Morata.
- Pastor, C. A. (Coord.). (2022). Enseñar pensando en todos los estudiantes: El modelo de diseño universal para el aprendizaje (DUA). *Teoría de la Educación*, 36(1), 238-241.
- Pastor, C. A., Sánchez, J. M., & Zubillaga, A. (2014). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Recuperado de [http://www.educadua.es/doc/dua/dua\\_pautas\\_intro\\_cv.pdf](http://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_intro_cv.pdf)
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica*, (24), 11-14.
- Rodríguez-Domenech, M.Á. (2022). Medium-Sized Cities Facing the Demographic Challenge in Spain's Low-Density Regions through Citizen Participation Projects. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 5303. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095303>

Scala, D. et al. (2024). Bibliometric Study on the Conceptualisation of Smart City and Education. *Smart Cities*, 7, 597-614. <https://doi.org/10.3390/smartcities7010024>

# O ENDIVIDAMENTO FAMILIAR EM TERESINA NA PERSPECTIVA DE SOLUÇÃO DO CONFLITO

**Raimundo Lenilde de Araújo**

*Universidade Federal do Piauí (UFPI)*

**Willame Carvalho e Silva**

*Universidade Federal do Piauí (UFPI)*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3689>

## **Introdução**

Com o objetivo de promover uma cultura de equilíbrio financeiro familiar, isto é, uma Educação Financeira, evitando o descontrole de contas e o endividamento familiar extremo, a Corregedoria Geral de Justiça do Piauí pretende apresentar um conjunto de ações para toda a sociedade, promovendo uma Agenda Positiva para todos que lidam com o mercado financeiro, a partir da análise dos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE, Banco do Nordeste e da Pesquisa de Endividamento e Inadimplência do Consumidor - PEIC, realizada pela Confederação Nacional do Comércio. Os dados mais atualizados (janeiro de 2014) e os mais utilizados no estudo da CGJ são da Pesquisa disponibilizada pela Confederação Nacional do Comércio, o PEIC.

O objetivo geral do trabalho foi realizar uma análise do perfil da pessoa superendividada no contexto de Teresina, bem como apresentar mecanismos visando a mediar a renegociação de dívidas, visando a garantia de liberdade de consumo e um equilíbrio na relação de consumo.

O superendividamento, segundo Cláudia Lima Marques (2006), é a impossibilidade de o consumidor, pessoa física e de boa-fé, de pagar o conjunto de suas dívidas atuais

e futuras de consumo. Configura, pois, o endividamento superior ao normal daquele possível de ser suportado pelo orçamento mensal dos consumidores.

O superendividamento surge a partir da fusão de dois elementos: crédito fácil e ausência de legislação visando à proteção do consumidor diante de um mercado capaz de obter o máximo de proveito dos consumidores leigos e de boa-fé.

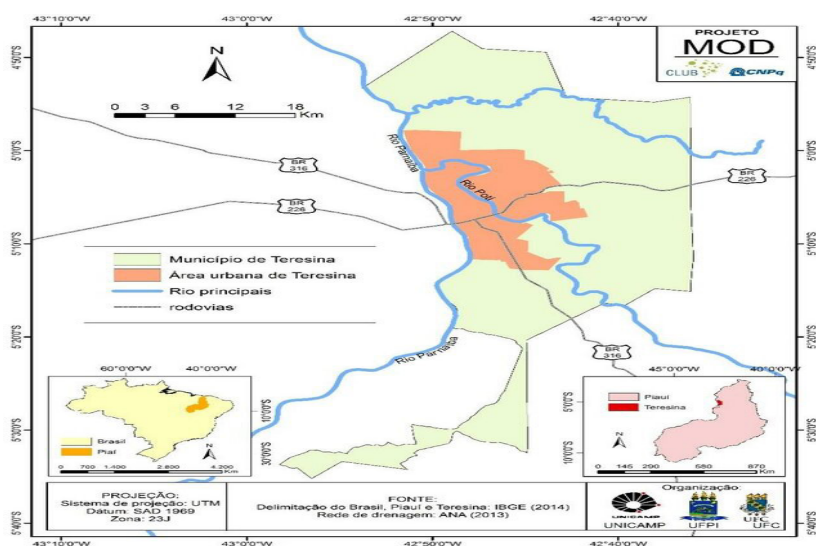
## 1. Metodologia

A pesquisa possui natureza qualitativa, utiliza fontes bibliográficas e documentais, através da análise dos dados disponibilizados por diversas pesquisas envolvendo o perfil de endividamento das famílias de Teresina e os Índices de Endividamento e Inadimplência do Consumidor, além de dados sobre inadimplência do próprio IBGE.

A Capital do Piauí, Teresina, com 836.475 habitantes, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, é a 20ª maior cidade do Brasil, sendo uma das cidades que mais cresce no país, no campo da educação, saúde, comércio e serviços em geral.

A grande Teresina possui cerca de 1.182.970 habitantes, formando a segunda mais populosa RIDE (Região Integrada de Desenvolvimento Econômico) de todo o Brasil, atrás apenas de Brasília.

*Figura 1. Localização do município de Teresina-Piauí-Brasil.*



## 2. Resultados

As famílias brasileiras estão passando, nos últimos anos, por situação de endividamento crônico. No Piauí não é diferente. Os dados apontam que Teresina possui um dos maiores índices de famílias endividadas do país. O quadro abaixo aponta para isso: Teresina com um histórico de famílias endividadas e aparecendo sempre acima da média nacional.

*Quadro 1. Tipos de dívidas - Teresina*

Tipo de dívida	Total (%)	Até 10 s.m. (%)	Mais de 10 s.m. (%)
Cartão de Crédito	83,0	82,7	87,5
Cheque Especial	--	--	--
Cheque Pré-datado	--	--	--
Crédito consignado	0,7	0,8	--
Crédito Pessoal	3,1	3,0	4,2
Carnês	17,0	16,2	29,2
Financiamento de carro	4,3	3,8	12,5
Financiamento de casa	2,1	2,3	--
Outras Dívidas	4,2	4,5	--
Não sabe	--	--	--
Não respondeu	--	--	--

*Fonte: PEIC Jan 2014*

O cartão de crédito, com percentuais que chegam a 87,5% nas famílias que percebem acima de 10 s.m., é o grande vilão das dívidas das famílias endividadas em Teresina. Por outro lado, os carnês estão acima da média nacional, com 29,2%, e o e financiamento de carro em terceiro lugar, com a média de 12,5%. No âmbito nacional, o cartão de crédito aparece com 75,9%, em janeiro de 2014, ficando os carnês com 16% e o financiamento de carro com 13,4%. Nas famílias com renda de até 10 s.m., o cartão de crédito responde por 82,7% das dívidas, ficando os carnês com apenas 16,2%.

## 3. Conclusões

Em Teresina, com 58,3% das famílias com renda com mais de 10 s.m. com mais de 50% de suas rendas comprometidas com dívidas, tais números indicam uma situação

preocupante, caracterizando, assim, o chamado superendividamento familiar, com mais da metade dos rendimentos comprometidos com dívidas.

As famílias teresinenses estão acima da média nacional no tocante à dívida com cartão de crédito, com 79,7% na média contra 73,9% da média brasileira de endividamento com cartão de crédito. Os cartões de crédito permanecem sempre no topo da indicação de endividamento familiar, tanto nas camadas populares como nas camadas com maior renda.

Apresenta-se preocupante a situação das famílias em relação ao uso do cartão de crédito em Teresina. Em 2014, esta forma de endividamento chega ao seu topo, com 83,0% do tipo de dívidas das famílias teresinenses, ficando o carnê com 17% e o financiamento de carro com 4,2% das dívidas.

Sugere-se a implementação de uma política permanente de proteção de boa-fé aos consumidores superendividados, baseada em ações concretas, visando à reorganização sua vida financeira e seu orçamento familiar.

## **Bibliografia**

- Amorim, G. (2013). Endividamento familiar, inflação e vendas. *Análise Conjuntural*, 35(5-6), maio/junho.
- Donato, J. V. (Coord.). (2012). *Perfil de endividamento do consumidor de Teresina*. Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IFPD)/Banco do Nordeste.
- Fecomércio. (2012). *Radiografia do endividamento das famílias nas capitais brasileiras (2010-2011)*. Rio de Janeiro: Fecomércio.
- Fecomércio. (2014). *Pesquisa de endividamento e inadimplência do consumidor- PEIC*. Teresina: Fecomércio.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE). (2013). *Censo populacional 2013*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Recuperado em 29 de janeiro de 2014, de <http://www.ibge.gov.br>
- Marques, C. L., & Cavallazzi, R. L. (Coord.). (2006). *Direitos do consumidor endividado: Superendividamento e crédito*. São Paulo: Revista dos Tribunais.
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica*, (24), 11-14.

- Rodríguez-Domenech, M.A. (coord.) Una forma diferente de educar a través de la ciudad. El proyecto ¡Nosotros Proponemos! Cuenca: Edita: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. Colección ATENEA n.º 30, 2021. ISBN: 978-84-9044-465-8. [http://doi.org/10.18239/atenea\\_2021.30.00](http://doi.org/10.18239/atenea_2021.30.00)
- Rodríguez-Domenech, M.A. y Claudino, S. (Coord.) (2018): *¡Nosotros Proponemos! Ciudadanía, Sostenibilidad e Innovación Geográfica. Ante los desafíos educativos de la sociedad*. Ed. GRAO.
- Tribunal de Justiça do Estado do Piauí. (2011). *Resolução N° 40/11, de 7 de novembro de 2011*. Diário da Justiça N° 6925, Teresina – PI, 9 de novembro de 2011.



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

**Mª Jesús Benlloch Sanchis**

*Universidad de Valencia*

**Carmen Carmona Rodríguez**

*Universidad de Valencia*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3690>

## **Introducción**

En el S. XXI el concepto de desarrollo sostenible ha emergido como una necesidad imperante a las respuestas de desafíos ambientales, sociales y económicos a los cuales se enfrenta la humanidad (Griggs et al., 2013). Esto ha sido acompañado con la creciente preocupación por la degradación del medio ambiente, el agotamiento de los recursos naturales, la inequidad social, y por tanto la necesidad de impulsar la nueva búsqueda de soluciones que promuevan un desarrollo equitativo y respetuoso con el planeta como con la sociedad (Kater et al., 2001). En este contexto, la investigación científica juega por tanto un papel fundamental en identificar posibles estrategias innovadoras y sostenibles para abordar estos desafíos globales. La necesidad de aplicar investigaciones dirigidas al desarrollo sostenible se fundamenta en la comprensión de que el modelo de desarrollo actual es insostenible a largo plazo (Steffen et al., 2015). El crecimiento económico de las ciudades se encuentra limitado y existe una explotación desmedida de los recursos naturales, acrecentando la contaminación ambiental y el cambio climático entre otros desequilibrios que se están produciendo amenazando la estabilidad y bienestar de las generaciones presentes y futuras.

En este contexto la investigación científica emerge como la herramienta que impulsa la transición al modelo sostenible, pues proporciona soluciones innovadoras en áreas clave como la energía renovable, la gestión de residuos, la conservación de la biodiversidad, agricultura sostenible y la planificación urbana entre otras (Filho, et al., 2018). Además, la colaboración interdisciplinar es esencial por la complejidad cada vez mayor de los problemas ambientales y sociales involucrando aspectos interdisciplinarios para la búsqueda de soluciones integrales y efectivas.

En la búsqueda de un desarrollo sostenible, los proyectos de rutas emergen como una poderosa herramienta para promover la movilidad urbana y el turismo responsable contribuyendo a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por las Naciones Unidas (año). Realizar una ruta sostenible es integrar en un camino unos criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica en el diseño, construcción y/o gestión de la infraestructura, con el objetivo de minimizar los impactos negativos sobre el medioambiente y en las comunidades locales al tiempo que se maximizan los beneficios para la sociedad en conjunto (Gössling et al., 2020).

## **1. Marco teórico**

### **1.1. Innovación educativa**

La innovación educativa ha sido estudiada y conceptualizada a partir de diferentes definiciones como la siguiente:

un conjunto de ideas, procesos y estrategias más o menos sistematizados mediante los cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes. La innovación no es una actividad puntual sino un proceso que se detiene a contemplar la vida en las aulas, la organización de los centros, la dinámica de la comunidad educativa y la cultura profesional del profesorado. Su propósito es alterar la realidad vigente, modificando concepciones y actitudes, alterando métodos e intervenciones y mejorando o transformado, según los casos, los procesos de enseñanza aprendizaje. La innovación, por tanto, va asociada al cambio y tiene un componente explícito u oculto- ideológico, cognitivo, ético y afectivo (Cañal, 2002, pp. 11-12).

Otras definiciones destacan porque tratan de indagar nuevas ideas, propuestas o aportaciones que afectan de forma colectiva a la comunidad escolar y pretenden dar solución a los problemas de la escuela, comportando cambios en el contexto y en la práctica institucional (Imbernón, 1996). En adición Pascual (1988) indicó que una de las mayores dificultades de aplicar la innovación es el esfuerzo de salir de lo mecánico, rutinario y usual. Especialmente porque el sistema educativo se sostiene en un exceso de tradicionalismo y la innovación supone desequilibrar un determinado clima pues implica a la administración, profesorado, y alumnado, entre otros agentes y los hace descubrir, reflexionar, criticar y establecer propuestas para el cambio.

#### *1.1.1. Los objetivos de la innovación educativa*

La innovación educativa promueve determinados objetivos tales como: establecimiento de actitudes positivas promoviendo la implicación. Crear espacios para identificar, valorar, sistematizar y problematizar para encontrar solución a los problemas que afectan al aprendizaje. Implementar los métodos o técnicas adecuados para mejorar la calidad educativa. Estimular la investigación como un elemento cotidiano. Recuperar y sistematizar las experiencias del personal docente. Compartir y transferir estas experiencias.

#### *1.1.2. Características de la innovación educativa*

La innovación supone una transformación y un cambio cualitativo y significativo, no simplemente una mejora o ajuste al sistema vigente, experimentando el centro cambios significativos en la rutina del Centro. Repercutiendo estas mejoras en la metodología, relaciones interpersonales, proceso de enseñanza-aprendizaje, organización, y funcionamiento del aula, entre otros.

La innovación no siempre es una invención, en ocasiones se trata de algo nuevo que propicia un avance en el sistema hacia su plenitud o nuevo orden. Además, implica una intencionalidad o intervención deliberada y en consecuencia ha de ser planificada. Los cambios que se dan de forma espontánea no pueden ser considerados como innovación, pues el cambio de sentido es un elemento clave y por tanto sistematizado y planificado (Blanco y Messina, 2000). La innovación además se constituye como medio para mejorar la equidad y la calidad. A su vez, parte de

la aceptación y apropiación del cambio por aquellos que han de llevarlo a cabo. Es por ello que se convierte en un proceso abierto y que implica una reflexión sobre la práctica. Evaluarla es fundamental para saber si realmente transforma y mejora cualitativamente el sistema y rompe con la cotidianidad del centro, causando impactos.

### *1.1.3. Tipos de innovación educativa*

Mediante la innovación educativa se pretende la modificación de la totalidad o parcialidad de acciones o actividades en el Centro educativo o del sistema educativo. Lo más usual es que se intente innovar en determinados componentes, estructuras o procesos, pues al ser el tamaño más reducido son más accesibles, por su valor estratégico también ciertos componentes actúan como puntos de apoyo funcional o estructural, para ello podemos establecer entonces una clasificación de los tipos de innovación que se pueden efectuar en los entornos escolares.

En el presente proyecto nos basamos en la innovación basada en la conexión entre los sistemas, es decir, el Centro formativo es un sistema abierto interconectado con el entorno que necesita establecer canales de intercambio con el resto de sistemas o subsistemas con los que guarda relación. Es por ello que los estudiantes establecieron contacto con otras entidades y escuelas en tal de aportar mejoras y recursos que les son de utilidad (Ramírez, 2020).

## **1.2. La investigación- acción**

En el ámbito educativo, la enseñanza y la investigación han coexistido como dos actividades diferenciadas, algunos autores indican que esto es debido a la debilidad de las técnicas investigación, a la elección errónea de los problemas a investigar, a las diferencias conceptuales entre los maestros y los investigadores y la escasa atención que se ha prestado a los resultados de la investigación cuando ésta se vincula a la práctica educativa (Vidal y Rivera, 2007).

A pesar de ello podemos indicar que existen diferencias entre la investigación educativa y la investigación aplicada a la educación.

**Tabla 1.** *Diferencias entra la investigación educativa y la investigación sobre educación*

Investigación educativa	Investigación sobre educación
Naturalista	Científica
Sensibilizadores (carece de especificaciones, es holística)	Definidores (algo común de la muestra o la población a analizar).
A posteriori	A priori
Cualitativa	Cuantitativa
Métodos como: estudio de casos	Forma experimental
Participación de profesores y alumnos.	Sin participación docente o del alumnado (laboratorio).
Observación participante.	Observación no participante.
Entrevistas semiestructuras e informales.	

*Nota. Adaptado de Cortés (2020) y Abero, et al. (2015)*

Ahora bien, la enseñanza debe ser entendida como una actividad investigadora y la investigación como una actividad autoreflexiva realiza por el profesorado con la finalidad de mejorar su propia práctica, lo que conocemos como investigación-acción (Car y Kemmis, 1988; Elliott, 1993). A fin de cuentas, la enseñanza es un fenómeno natural, social y cultural que se pone en práctica en una sociedad compleja, socialmente construida e interpretada, desde la visión en este caso del profesorado. La educación por tanto es una acción intencional propositiva y regulada por reglas sociales que requieren de procesos reflexivos por parte de los actores institucionales, en especial los docentes. A pesar que los investigadores externos puedan atender a determinados problemas de las escuelas, la práctica educativa es compleja, a fin de cuentas, los docentes son los que gracias a la continuidad en la institución tiene datos cruciales para comprender las aulas (Stenhouse, 1998). Así el docente en el aula problematiza el currículo de modo que pone a prueba sus hipótesis en el aula y va poniendo a prueba los procedimientos o ideas que lo guían. El aula es el lugar donde se analizan y se interpretan los resultados y se generan nuevas preguntas e hipótesis sometidas a indagación. Para esto es necesario que el profesorado sea capaz de reflexionar, analizar e indagar sobre su propia práctica docente. A pesar que esta idea pueda parecer nueva no lo es, Dewey (1933) indicaba que para evitar que los docentes dieran saltos de unas técnicas a otras debían ser conscientes de sus propias ideas e inteligencias, enfatizando la importancia de que el profesorado reflexionara sobre sus prácticas e integrara la observación como parte de las teorías que emergerían de sus procesos de enseñanza-aprendizaje. De hecho, este indica que un buen docente

es aquel que está dispuesto cambiar el sentido de su didáctica porque así se lo pide la reflexión sobre las evidencias de su praxis docente.

### 1.3. Innovación acción-participativa

La investigación acción participativa es una investigación aplicada que se hace para el cambio social, con el objetivo de mejorar sus condiciones, en este caso es la población o comunidad educativa la que investiga y se convierte en protagonista, ellos generan las preguntas, los problemas, gestionan los tiempos y adaptan a las respuestas a sus necesidades reales.

Supone ir un paso más allá de la investigación-acción, no aplicando solo al docente en el campo de la educación, sino que introduce al resto de la comunidad educativa.

**Tabla 2.** Elementos constitutivos de la Investigación-acción-participativa (IAP)

Investigación	Contiene un conjunto de procedimientos operacionales y técnicos que nos permiten adquirir un conocimiento útil para la población. Nuestra población objeto de estudio se convierte en agente activo del conocimiento y se involucra en resolver sus problemas y satisfacer necesidades. Está orientada y aplicada a cambiar una situación mediante métodos de intervención social.
Acción	Los afectados se involucran dentro del programa. La población obtiene un conocimiento más sistemático y profundo de una situación particular de su realidad.
Participación	Supone la co-implicación en el trabajo de investigación. Se establece la cooperación entre los distintos agentes, se sistematizan las experiencias populares, se suscitan nuevas lecturas tras aplicar conocimientos. La sabiduría popular se convierte en objeto de estudio, Se democratiza el saber y la transferencia de conocimientos.

*Nota: adaptado Ander-Egg (2003)*

## 2. Método y resultados

En cuanto al diseño del proyecto, nos centramos en una investigación de enfoque cualitativo, que se centra en comprender las experiencias, perspectivas y contextos de los participantes, puesto que está orientada a colaborar y participar para abordar problemas reales de la comunidad educativa a diferencia de los enfoques más tradicionales de la investigación. El proyecto algo más que rutas nace inicialmente de una investigación-acción de los tutores del alumnado de la Formación profesional básica del Centro de Formación Folgado. La realidad de estas aulas mostraba que a pesar que los jóvenes se sentían interesados por las materias y disfrutaban de sus estancias escolares, presentaban un moderado índice de absentismo, en especial en las primeras horas de la mañana. A través de la observación y análisis de las estadísticas extraídas mediante el “Itaca docent”, un programa informático destinado a los docentes para poder impartir las clases, colocar los deberes y pasar lista a los asistentes, los tutores identificaron que los estudiantes debían tener algún problema o bien de hábitos o bien de comunicación.

El personal docente se planteó por tanto examinar si se trataba de un problema de horarios, hábitos de sueño y habilidades a partir de la realización de una entrevista semiestructurada e individualizada con cada uno de los alumnos de sus aulas. Los resultados apuntaron a que no se trataba de estas cuestiones sino de una mala combinación para llegar a la escuela. A pesar de que podía parecer contradictorio pues el Centro de Formación queda a dos metros de la parada de metro, decidimos analizar las poblaciones de procedencia del alumnado. Efectivamente los que procedían de poblaciones vecinas como Paiporta o Torrent no presentaban problemas de puntualidad, sin embargo, aquellos que procedían de Xirivella, La Torre, Sedaví, no tenían una buena combinación para llegar a la escuela. Los mayores afectados además nos comentan mediante una reunión con ellos que no se trata solo de una mala combinación, sino que además les afecta una serie de factores que rodean al centro como el estado de la carretera principal, seguidamente el tener que cruzar el puente de unión de las poblaciones con el centro, por el cual siempre hay tráfico y finalmente el hecho de que no existe demasiado espacio para bicicletas y patines, lo que les lleva además a obtener sanciones por parte de los docentes o la dirección.

Por consiguiente, los tutores tras nuestra puesta en común decidimos hablar con el consejo escolar para poder proponer distintas soluciones a las necesidades planteadas por nuestro alumnado y por tanto poder reducir el absentismo presentado inicialmente.

El consejo junto con la dirección nos indica que están abiertos a participar de las acciones que deseemos realizar, siempre que repercutan positivamente en el Centro. Aprovechamos entonces para redactar un proyecto de investigación e innovación educativa (PIIE). Éste consiste en un plan de trabajo fuera de lo rutinario que nos permitía trabajar en el Centro con el fin de crear un aprendizaje significativo en nuestros estudiantes a través de la innovación. Antes de redactar el mismo, de nuevo

mediante una reunión con los estudiantes decidimos analizar sus propuestas para dar solución a los problemas planteados. Entre los objetivos que se definían podemos encontrar:

- Solicitar un mejor acondicionamiento de las carreteras.
- Averiguar si existen mejores rutas o alternativas para llegar al centro.
- Marcar las rutas existentes para poder localizarlas.
- Crear nuevas zonas de parking para bicicletas y patinetes eléctricos.

Una vez indicados los objetivos, se abrió la posibilidad de asistir a una reunión de análisis de viabilidad de los objetivos. Para ello se unieron los alumnos de Formación profesional tanto básica como grado medio y los docentes. Si bien, al dar a conocer la propuesta, nos sorprendió también como el alumnado de los certificados de profesionalidad del Centro también querían participar de la misma porque se veían afectados por los mismos problemas.

En esta reunión se esclareció que los resultados eran adecuados y se podían conseguir pero que era necesario realizar las indagaciones necesarias para poderlos efectuar.

En primer lugar, para solicitar el mejor acondicionamiento de las carreteras, en la asignatura de ciencias sociales y tutoría, el alumnado redactó una reclamación dirigida al Ayuntamiento de Valencia, zona a la que pertenece el Centro educativo. Tras esto la administración se puso en contacto con nosotros indicando que PAVASAL se pondría en contacto con nosotros para arreglar las carreteras, semanas más tarde

determinados tramos de las carreteras fueron asfaltados, ahora mismo nuestra carretera se encuentra además señalizada y hemos podido marcar distintos puntos de las rutas para usar el logo del Centro para poder llegar a la escuela.

Por un lado, en clase de ciencias aplicadas, los estudiantes han recorrido los espacios y pueblos cercanos al Centro, averiguando los distintos lugares o caminos que se pueden seguir para llegar de una forma más segura al Centro. En relación a esto y estableciendo como tema el trabajo para los ecosistemas, los estudiantes mostraron interés por la Huerta de Valencia. Así mismo, desde el Centro de Formación se decidió por tanto que nos uniríamos a la red de Huertos escolares, dado nuestro enclave tenemos la posibilidad de gestionar un huerto tanto dentro de las instalaciones como fuera de ella. Además, esta iniciativa fue bien recibida por parte de los coordinadores de la red y por los vecinos, pues tenemos especial conexión con el Pozo de San Ramón, que es una comunidad de regantes.

Por otro lado, para poder conocer la zona, los vecinos se vieron implicados en el proceso, interesándose por el mismo y haciendo la propuesta que cuando los alumnos finalizaran sus rutas, podrían ampliar sus nuevos conocimientos y compartirlos, especialmente porque estaban interesados en realizar deporte, de forma que esto les ayudaría a tener señalizadas las zonas, conocer aquello que no sabían y a su vez mantenerse en forma saludable. Los alumnos no descartaron la idea, pero continuaron inicialmente en dar respuesta a su necesidad.

Los estudiantes del centro, concretamente los de la rama de fabricación mecánica, realizaron nuevos aparcamientos dirigidos a las bicicletas y a los patines eléctricos, con tal de poder duplicar el número de estos.

Una vez realizadas estas acciones y viendo que se habían creado sinergias entre los distintos agentes educativos, decidimos ampliar el proyecto a: “algo más que rutas”.

Para ello, iniciamos con la misión, visión y valores del Centro, entre ellos el CF Folgado destaca en general en su vertiente social y medio ambiental.

Entre sus objetivos actuales se encuentra la difusión y concienciación sobre la necesidad de conseguir los Objetivos de desarrollo sostenible. En una nueva reunión, analizamos los ODS en los que podríamos aportar y decidimos que la ampliación del proyecto inicial podría ayudar en la consecución de los siguientes ODS: el número

3 (salud y bienestar), 4 (educación de calidad), 11 (ciudades y comunidades sostenibles) y 15(vida terrestre) y 17 (alianzas para lograr los objetivos).

**Tabla 3.** Acciones distribuidas por ODS acordado.

ODS 3. Salud y bienestar	Desarrollar rutas para que los vecinos visiten la huerta, puedan realizar deporte y mejorar la condición física. Las rutas son publicadas, indican la dificultad, el tiempo estimado e indicaciones para realizarlas.
ODS 4. Educación de calidad	Las rutas realizadas son transcritas a distintos idiomas como valenciano, castellano e inglés trabajando el plurilingüismo. A parte de esto se colabora con el dpto. de marketing para realizar las rutas en CANVAS.
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.	Se da a conocer los proyectos en los barrios y alrededores. Se fomenta la colaboración de las administraciones interesadas en rutas sostenibles.
ODS 15. Vida terrestre	Se promulga la conciencia en los estudiantes más jóvenes sobre el cuidado del ecosistema de la huerta. Aprovechando los cursos del centro como detectados en la ruta.
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos	Se colabora para dar difusión al programa con otras entidades como colegios, comunidad de vecinos, comunidad de regantes, administración pública entre otros.

*Elaboración propia.*

### 3. Discusión

Al adaptar un enfoque de Investigación-acción participativa, el docente tiene la oportunidad de reflexionar sobre su propia práctica y por tanto cuestionar sus suposiciones y prejuicios arraigados, y experimentar nuevas estrategias pedagógicas que respondan a las necesidades y aspiraciones de sus estudiantes (Kemmis, et al., 2014). Esta reflexión crítica y autocrítica no solo mejora la calidad de la enseñanza

y el aprendizaje, sino que también promueve un sentido del compromiso y la responsabilidad compartida en la comunidad educativa evolucionando a una IAP que se revela como un enfoque poderoso y transformador en el ámbito educativo, que integra la reflexión crítica, la participación activa y transformadora en el ámbito educativo y que a través de una colaboración estrecha entre investigadores, docentes y la comunidad en general la IAP no solo permite generar conocimiento relevante y contextualizado, sino que también empodera a los actores implicados para identificar y abordar los desafíos que enfrentan en sus contextos específicos (Reason y Bradbury, 2001). A parte de ello la IAP fomenta la innovación en el aula al incentivar la experimentación y el desarrollo de soluciones creativas a problemas con una determinada complejidad. Al involucrar a los estudiantes en el proceso de investigación y acción sobre estos temas se estimula su pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, habilidades catalogadas como esenciales para el desarrollo integral de los individuos en el S. XXI (Sirvent, 2018). De esta manera la IAP no solo mejora la calidad de la educación (ODS 4) sino que también prepara al estudiantado para enfrentar los desafíos y oportunidades de un mundo en constante cambio.

Los proyectos de rutas sostenibles abordan múltiples dimensiones del desarrollo sostenible. En primer lugar, promueven la movilidad desde medios de transporte más eficientes y menos contaminantes, como: el transporte público, la bicicleta o el patinete eléctrico (Litman, 2022). Al mejorar la accesibilidad y la conectividad, estas rutas contribuyen a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, al tiempo que mejoran la calidad del aire y la salud pública en las áreas urbanas (Cervero y Murakami, 2010). A su vez, estas rutas promueven la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas naturales minimizando la fragmentación del hábitat y el impacto sobre las áreas, así como el mantenimiento de los elementos que por deshuso están desapareciendo (Forman et al., 2003). A su vez, estas prácticas de diseño y planificación han priorizado la preservación de áreas verdes y la restauración de un

hábitat degradado y han fomentado la sensibilización ambiental en aquellos que realizan el paseo por la infraestructura marcada. A su vez han tenido un impacto positivo en el desarrollo económico y social de las comunidades locales (Hude, 2022), pues han mejorado la accesibilidad al área rural dándola a conocer y promulgando en parte la creación de senderos donde se trabaja la salud y la educación contribuyendo

a reducir la desigualdad social y promulgando la inclusión (Giz, 2019), al abrir estos espacios a cualquier población o colectivo interesado.

## Bibliografía

- Abero, L., Berardi, L., Capocasale, A., García, S., & Rojas, R. (2015). *Investigación educativa: Abriendo puertas al conocimiento*. CLACSO.
- Ander-Egg, E. (2003). *Repensando la investigación-acción-participativa*. Lumen Hvmanitas.
- Carr, W., & Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la educación: La investigación-acción en la formación del profesorado*. Print.
- Cervero, R., & Murakami, J. (2010). Effects of built environments on vehicle miles traveled: Evidence from 370 US urbanized areas. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 42(2), 400-418. <https://doi.org/10.1068/a4236>
- Dewey, J. (1933). Why have progressive schools? *Current History*, 38(4), 441-448. <https://doi.org/10.7312/dewe19894-023>
- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Ediciones Morata.
- Forman, R. T. T., Sperling, D., Bissonette, J. A., Clevenger, A. P., Cutshall, C. D., Dale, V. H., & Winter, T. C. (2003). *Road ecology: Science and solutions*. Island Press.
- GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit). (2019). *Rural development*. [https://www.giz.de/expertise/downloads/giz2019\\_en\\_Advisory%20Service\\_Rural%20development.pdf](https://www.giz.de/expertise/downloads/giz2019_en_Advisory%20Service_Rural%20development.pdf)
- Gössling, S., Scott, D., & Hall, C. M. (2020). *Tourism and water: Interactions, impacts and challenges*. CABI.
- Grebenar, A., & Lawler, M. (2018). Research for TRAN Committee – European Tourism Labelling. *European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies*. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/617461/IPOL\\_STU\(2018\)617461\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/617461/IPOL_STU(2018)617461_EN.pdf)
- Griggs, D., Stafford-Smith, M., Gaffney, O., Rockström, J., Öhman, M. C., Shyamsundar, P., & Noble, I. (2013). Sustainable development goals for people and planet. *Nature*, 495(7441), 305-307.
- Hude, A. (2022). The unequal cycling boom in Germany. *Journal of Transport Geography*, 98, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103244>
- Imbernón, F. (1996). *En busca del discurso perdido*. Magisterio del Río de la Plata.
- Kates, R. W., Clark, W. C., Corell, R., Hall, J. M., Jaeger, C. C., Lowe, I., & Svedin, U. (2001). Sustainability science. *Science*, 292(5517), 641-642.

- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The action research planner: Doing critical participatory action research*. Springer.
- Leal Filho, W., Azul, A. M., Brandli, L. L., Özuyar, P. G., Wall, T., & Moreira, R. M. (2018). *Addressing the sustainable development goals (SDGs): Challenges, opportunities and responsibilities*. Springer.
- Litman, T. (2022). Evaluating transportation equity: Guidance for incorporating distributional impacts in transport planning. *ITE Journal*, 92(4), 43-49.
- Pascual, R. (1998). *La gestión educativa ante la innovación y el cambio*. Narcea.
- Ramírez, L. N. (2020). Tendencias de la innovación educativa en los contextos sociales: Análisis del mapeo de literatura. *Revista Educación*, 44(1), 1-18.
- Reason, P., & Bradbury, H. (Eds.). (2001). *Handbook of action research: Participative inquiry and practice*. JAN Learding Global Nursing Research. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2001.0668a.x>
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica*, (24), 11-14.
- Rodríguez-Domenech, M.A. (coord.) Una forma diferente de educar a través de la ciudad. El proyecto ¡Nosotros Proponemos! Cuenca: Edita: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. Colección ATENEA n.º 30, 2021. ISBN: 978-84-9044-465-8. [http://doi.org/10.18239/atenea\\_2021.30.00](http://doi.org/10.18239/atenea_2021.30.00)
- Rodríguez-Domenech, M.A. y Claudino, S. (Coord.) (2018): *¡Nosotros Proponemos! Ciudadanía, Sostenibilidad e Innovación Geográfica. Ante los desafíos educativos de la sociedad*. Ed. GRAO.
- Sirvent, M. T. (2018). De la educación popular a la investigación acción participativa: Perspectiva pedagógica y validación de sus experiencias. *InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior*, 5(1), 12-29.
- Stenhouse, L. (1998). *La investigación como base de la enseñanza*. Ediciones Morata.



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

**Moisés Herrera Villegas**

*Universidad Veracruzana*

**Pascual Linares Márquez**

*Universidad Veracruzana*

**Ana María Fidalgo de las Heras**

*Universidad Autónoma de Madrid*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3691>

## 1. Introducción

### 1.1. El cambio climático como un problema de escala global

El cambio climático es definido como aquellos cambios en el clima que se pueden atribuir directamente a las actividades humanas, causando cambios en la composición atmosférica de todo el planeta, provocando variaciones climáticas observadas en determinados periodos (ONU, 1992). No obstante, ocurren de forma natural, pues la paleoclimatología expone la existencia de, por lo menos, siete eventos de cambio climático que se han generado en periodos como el precámbrico, el paleozoico y mesozoico, por ejemplo, además del holoceno (época actual) caracterizado ya por la acción humana (Crowley, 1983; Zalasiewicz y Williams, 2009).

Un elemento importante para diferenciar el actual cambio climático de los pasados es que, la variación abrupta de las condiciones climáticas ha ocurrido desde la revolución industrial a la actualidad (Viñas, 2022), es decir, poco más de 250 años.

Mientras que los cambios climáticos de pasadas eras, les tomaba miles o millones de años para ocurrir (Zalasiewicz y Williams, 2009).

El aumento de la temperatura es la variable más tangible del cambio climático, su aumento en 1.5 °C con respecto al promedio del siglo XIX provoca, por ejemplo, la acelerada pérdida de masas de hielo, reduciendo la zona de reflexión de luz solar y, por ende, estas se calientan más (Viñas, 2022). Esto se relaciona principalmente con actividades humanas como, por ejemplo, la quema de combustibles fósiles, la agricultura, la deforestación y la industria que por consiguiente propician el aumento de la temperatura, contribuyendo a la disminución de los casquetes polares, alteran las actividades de los ciclones en el Atlántico Norte y generando precipitaciones más intensas (Díaz, 2012). Aunque el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el gas mayormente asociado a este fenómeno climático, el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el Metano (CH<sub>4</sub>), los Clorofluorocarbonos (CFC) y otros gases emitidos por actividades humanas juegan un papel importante (Carrascosa, 2024).

Adicionalmente, el incremento de la temperatura aumenta la posibilidad de contraer enfermedades y posibilita la expansión y el alcance geográfico de enfermedades transmisibles a través de moscos o diversos vectores (Véliz-Mero *et al.*, 2019). Además, el calor extremo se vincula con fallecimientos en África y América del Sur, donde uno de cada tres decesos por este efecto, es a causa del calentamiento global (Viñas, 2022).

Por ello, es referido como un problema internacional y descrito como una señal de alerta para la humanidad pues, pese a que se pueden prevenir sus efectos negativos, los daños ya hechos generarán percances durante años próximos (PNUD, 2022). No es un asunto trivial, el clima ha jugado un papel importante en la reducción o incluso desaparición de algunas culturas y civilizaciones, no como la única causa, pero sí como la principal (Viñas, 2022). Pues, civilizaciones antiguas como la maya, colapsaron debido a cambios en las condiciones climáticas (García y Molina, 2017). Esta investigación enfatiza la importancia de atender este fenómeno, pues de no ser confrontado a tiempo, los cambios que se experimentarán en el orden mundial pueden traer problemáticas ambientales, sociales y políticas importantes (IPCC, 2022; ONU, 2023).

## 1.2. La educación y su papel en el abordaje del cambio climático

La formación en aspectos ambientales es fundamental, pues se encarga de instruir a los individuos que componen una sociedad, independientemente de sus ocupaciones, estudios o conocimientos y siendo incluyente, garantizará un amplio catálogo de saberes compartidos que bajo un marco epistémico robusto puede permitir la comprensión de aspectos inherentes al ambiente y su relación con lo humano, para la atención de sus problemas como el del cambio climático (Alegre, 2010). Por ello, parte importante de tomar acciones sobre este fenómeno recae en la actividad educativa, pues a través de la educación ambiental se aprenden conceptos y nociones afines al entorno, teniendo como uno de sus objetivos posicionar a los humanos como seres vivos que son una porción de un sistema sobre el cual, sus acciones tendrán cierta incidencia ya sea positiva o negativa (Flores, 2015).

La importancia de una educación sobre cambio climático es fundamental para poder transmitir sus causas y sus efectos, pero debe llevarse a cabo de forma continua, integral y actualizada para un ámbito educativo propio (Morote Seguido y Olcina, 2021). El planteamiento es simple, para mejorar una educación del cambio climático es necesario, además de tener conocimientos sobre este, reconocer su origen, qué problemas genera y cuáles pueden ser las principales soluciones (Heras-Hernández, 2015). No obstante, es indispensable enseñar el cambio climático desde todas sus aristas, desde lo psicológico, económico, social, político y ético, para entender este fenómeno social o también designado ecológico-social, debido a la estrecha relación entre ambas partes (Heras-Hernández, 2015, Riechmann, 2024).

Por ello, la relevancia de abordar una educación ambiental que incluya las representaciones sociales de los alumnos, para brindar una educación que los acerque más desde sus perspectivas de entorno social, que los ubique en su realidad y, a su vez, los vuelva competentes para ser actores fundamentales en frenar el cambio climático (González-Gaudiano, 2012). Así pues, se reconoce la importancia de la educación sobre el cambio climático en instituciones como las universitarias, bajo el enfoque de ser aquellos nuevos profesionales en formación los que tendrán en sus manos la capacidad de afrontar los problemas consecuentes y de proponer soluciones, a través de diversas perspectivas (Ricardo *et al.*, 2019).

### 1.3. La influencia de la filosofía en el entendimiento del cambio climático

La educación es un acto filosófico, pues se trata de la transmisión de conocimientos, donde los elementos epistemológicos, ontológicos y axiológicos que los alumnos tienen como trasfondo, influirán en la forma en que se les presenten y entiendan los conceptos, definiciones, políticas y noticias (Tesar *et al.*, 2021). Por ello, al no estar separadas, el papel de la filosofía es crucial para una educación que permita un desarrollo diferencial de las necesidades modernas ante modelos clásicos o arcaicos, que les permitirá discernir entre los conocimientos adquiridos de estos últimos (Paitan-Compi *et al.*, 2021).

Por lo tanto, al ser la educación del cambio climático una serie de fundamentos y teorías científicas transmitidas o enseñadas queda manifiesto lo inseparable de la filosofía, principalmente en términos de la epistemología, que es entendida como la teoría del conocimiento científico que se encarga esencialmente de señalar a los científicos lo que sus teorías significan (García, 2006). Si bien los científicos serán aquellos que usen la teoría, no serán ellos los encargados de decir qué son esas teorías, y la praxis epistemológica no se limitará al quehacer de los científicos, los docentes forman parte en la trasmisión de dicha información en forma teórica y práctica a los estudiantes, ya que es a través de esta rama filosófica que se fundamentan los nuevos métodos, se desarrolla la crítica y la reflexión para el aprendizaje (Paitan-Compi *et al.*, 2021).

La filosofía pudo jugar un papel fundamental para la crisis actual de cambio climático, pues existió un llamado de alerta por parte de científicos y filósofos ante los posibles escenarios del modelo de producción que no reconocía los límites biofísicos de la tierra (Riechmann, 2024). Este modelo hegemónico nacido a partir de la revolución industrial se pudo nutrir de una visión nacida en el seno de la Ilustración, donde la perspectiva de progreso que adoptó Kant, universal y lineal, trajo como consecuencia una ideología de plantar este modelo europeo en todo el mundo (Tamayo, 2022). Por ello resulta importante entender cómo las epistemologías, las ontologías y los valores surgidos en una época, pueden influir en el presente y el futuro.

El objetivo de la investigación fue analizar la presencia de discursos epistemológicos, ontológicos y axiológicos en el abordaje del cambio climático de los planes de desarrollo de las universidades de México, con la finalidad de comprender el

entendimiento, la representación y la importancia dada a esta problemática en las instituciones de educación superior.

## 2. Métodos

Para la investigación, se consideraron las universidades e instituciones de educación superior de la república mexicana, tanto particulares como públicas, vinculadas a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Otro criterio de selección aplicado fue sobre aquellas instituciones que aborden el tema del cambio climático de forma explícita, para lo cual fue necesaria la revisión de sus programas de desarrollo.

El único criterio de exclusión dependió de la actualización de dichos planes, pues sólo se consideraron aquellos elaborados a partir del 2018, ya que resultó importante obtener instrumentos lo más actualizados posibles. Para la obtención de estos instrumentos de análisis, se realizó una búsqueda de los planes de desarrollo de dichas universidades en sus respectivos portales web, donde se localizaron y se descargaron los formatos digitales.

Para un análisis más sintético, se realizó una división de la república mexicana en tres principales regiones las cuales son: Región Norte, Región Centro y Región Sur de México. Esto permitió obtener un número más equitativo de instituciones educativas consideradas para el análisis, por cada región del país y permitió un análisis geográfico comparativo.

La identificación del tipo de discurso se realizó mediante el análisis de datos textuales con un análisis del discurso que, a través de la perspectiva lingüístico -funcionalista y el enfoque WPR (*What's the Problem Represented to be?*) permitieron identificar las zonas de interés donde se representa o se aborda la problemática central de un texto (Bonnin, 2006; Bacchi, 2012a, 2012b), aplicado a la identificación de los discursos sobre cambio climático.

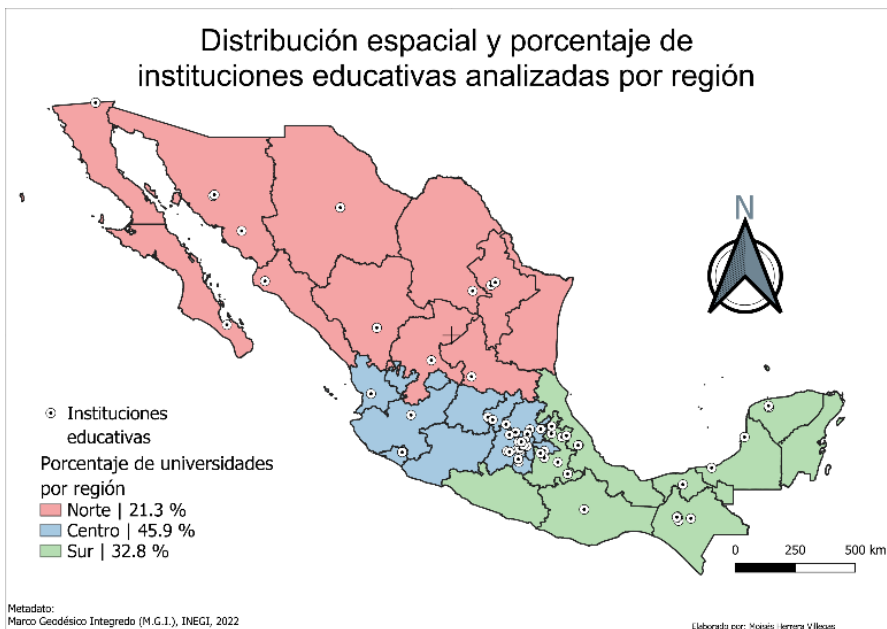
Se propusieron nueve discursos (declarativo, propositivo, político, diagnóstico, propositivo, correctivo ambiental, correctivo técnico, ontológico y axiológico), se contabilizaron por región y se elaboró un análisis estadístico independiente, don-

de se analizó la normalidad de estos tres grupos a través de la prueba Shapiro-Wilk's para  $n$ 's pequeñas, resultando en datos no normales para las tres regiones. Después, a este análisis le correspondía la realización de una ANOVA de Kruskal-Wallis al ser datos no paramétricos, lo cual permitió identificar si existían diferencias estadísticas significativas entre las tres regiones al momento de desarrollar el discurso sobre cambio climático.

### 3. Resultados

A partir de los criterios de selección, del total de las 216 instituciones de educación superior filiadas a la ANUIES, sólo se seleccionaron 61 para esta investigación, las cuales cumplían con los siguientes criterios: forma parte de la Asociación Nacional Universidades e Instituciones de Educación Superior, el texto aborda el cambio climático y la elaboración de su plan de desarrollo es posterior al 2018. Las instituciones seleccionadas corresponden a un 28.2 % del total de las 216

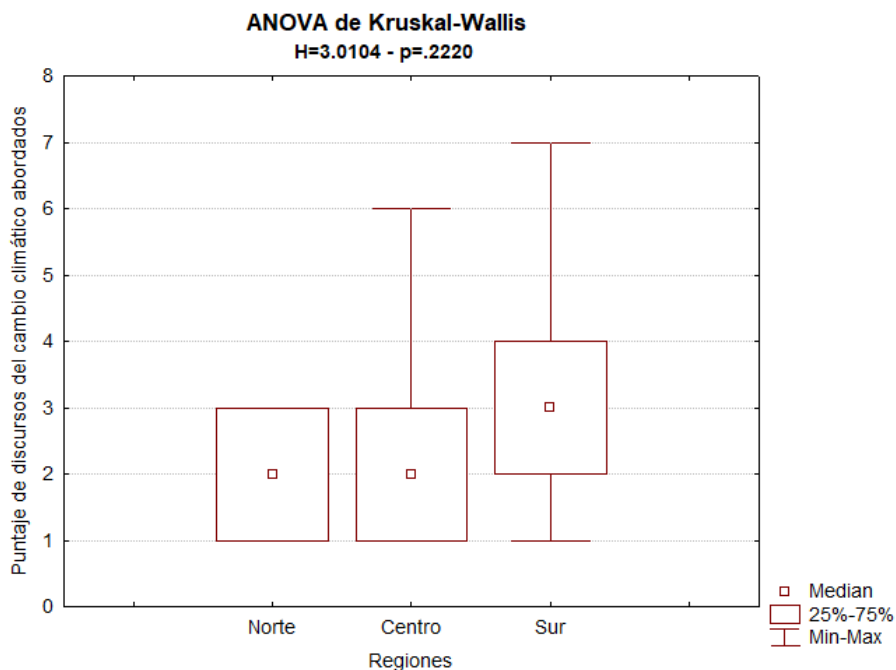
*Figura 2. División de la república en sus tres regiones, con las instituciones señaladas geográficamente y el porcentaje del total que representa cada región.*



*Nota: elaboración propia.*

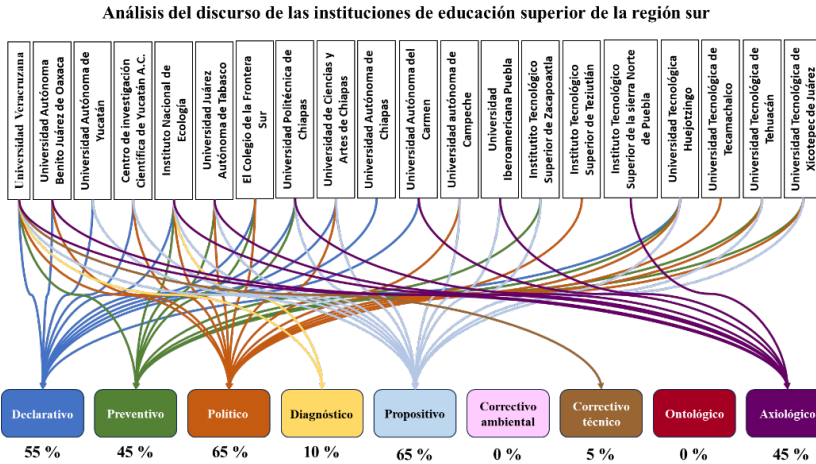
En la prueba de la ANOVA el resultado tuvo un valor de  $H = 3.0104$  y un valor de  $p = 0.2220$ , lo cual sugiere que no existen diferencias significativas entre las tres regiones. Pese a que la región sur aparenta mayor variabilidad, las medianas siguen estando muy próximas y debido al valor de  $p$ , se consideró que no existen diferencias.

**Figura 3.** ANOVA de Kruskal-Wallis con un valor de  $p > 0.05$ , indicando que no existen diferencias estadísticas significativas.



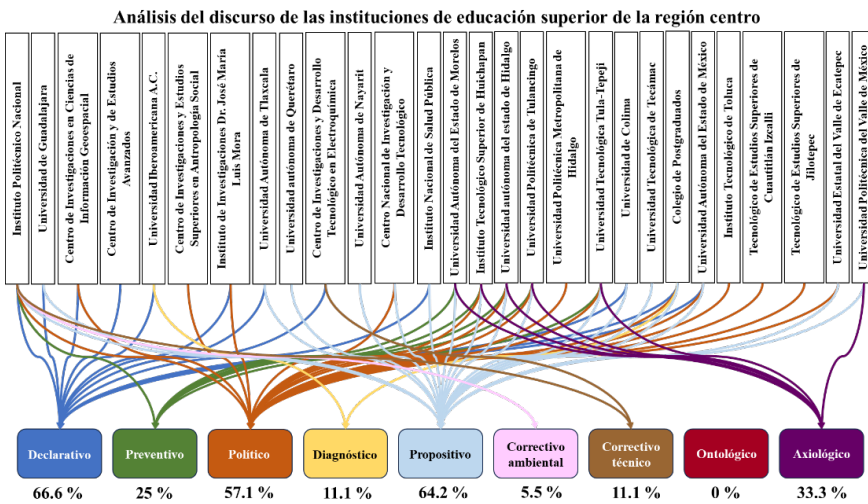
El análisis del discurso dio como resultado mapas de rutas donde se pueden identificar las universidades en su respectiva región de la república, y cuáles son los discursos de los cuales hace uso para abordar el tema del cambio climático. Se propusieron nueve discursos de acuerdo con los datos textuales encontrados, siete de ellos de corte epistemológico, uno de corte axiológico y por último se propuso un tipo de discurso del tipo ontológico para cubrir la demanda de la investigación, aunque este nunca apareció. Como resultado de este análisis, en la región sur se puede identificar que los discursos políticos, preventivos y propositivos son dominantes. Los discursos axiológicos en esta región están presentes en casi el 50% de las instituciones, mientras que los discursos ontológicos están completamente ausentes.

Figura 4. Mapa de discursos de la región sur de la república y el porcentaje de utilización de los discursos.



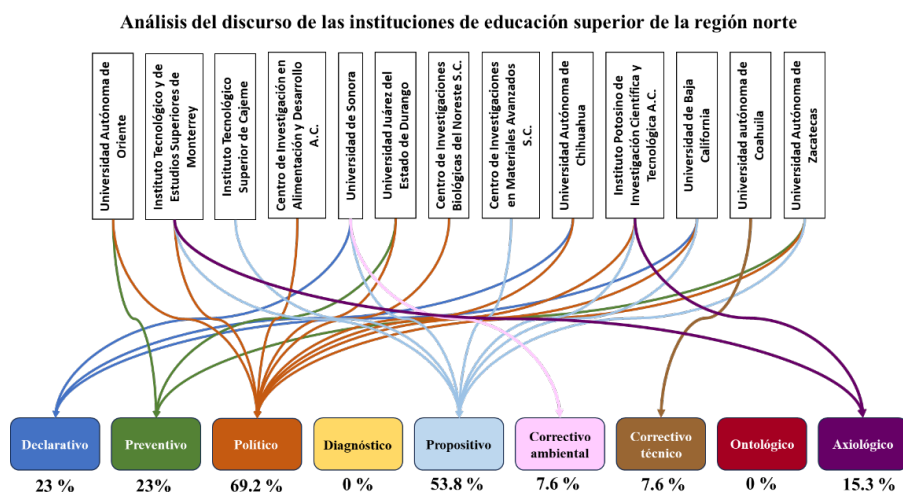
Para la región centro se detectó una tendencia respecto a la anterior, con la única diferencia que el discurso político fue utilizado en menor cantidad, pero los discursos preventivos y los declarativos siguen siendo dominantes. Para el caso de los axiológicos el número es inferior a la región sur, pues solo una tercera parte de las instituciones hacen uso de él, mientras que el ontológico sigue estando ausente.

Figura 5. Mapa de discursos de la región centro de la república y el porcentaje de utilización de los discursos.



Para la región norte que presentó menor número de universidades, la tendencia sigue por el mismo camino, discursos de corte epistemológico políticos y propositivos son dominantes, los discursos axiológicos disminuyen su aparición y el discurso ontológico se mantiene ausente.

**Figura 6.** Mapa de discursos de la región centro de la república y el porcentaje de utilización de los discursos.



#### 4. Conclusiones

La identificación de un mayor número de discursos relacionados con elementos epistemológicos, como los declarativos, políticos y propositivos, sugiere que existe una tendencia dominante al abordaje técnico y científico del cambio climático por parte de las universidades en sus planes de desarrollo.

Los discursos axiológicos sobre cambio climático no presentan un abordaje amplio en las universidades de México, pues en ninguna de las regiones superó el 50% de utilización de este elemento, lo que supone un déficit ético en la comprensión de este fenómeno en sus planes de desarrollo.

La ausencia de discursos ontológicos sugiere que, en las universidades de México, no hay una caracterización o definición precisa de qué es el cambio climático y cómo

se relaciona con el ser humano en su realidad contextual, lo cual supone un problema en la representación de la gravedad del fenómeno.

Se presume que la dominancia de los elementos epistemológicos obedece a la preeminencia de una perspectiva tecnológica y científica en el quehacer de estudiantes e investigadores. Esto revela una limitada participación interdisciplinaria al momento de abordar temas complejos como el cambio climático en las universidades de México, que permitan el desarrollo de estrategias contextualizadas para la mitigación y adaptación desde la educación. De existir una interdisciplinarietà en el abordaje de la problemática, la comprensión desde enfoques filosóficos como la axiología y la ontología estaría presente para acompañar al conocimiento científico, a la epistemología del cambio climático.

## Bibliografía

- Alegre, S. I. (2010). La importancia de la participación ciudadana a través de la educación ambiental para la mitigación del cambio climático a nivel local. *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 3(7), 1-11.
- Bacchi, C. (2012b). Introducing the ‘What’s the problem represented to be?’ approach. In *University of Adelaide Press eBooks* (pp. 21-24). <https://doi.org/10.1017/upo9780987171856.003>
- Bonnin, J. E. (2006). *Análisis del discurso*. Documento de trabajo. Universidad de Buenos Aires.
- Crowley, T. J. (1983). The geologic record of climatic change. *Reviews of Geophysics*, 21(4), 828-877.
- Díaz Cordero, G. (2012). El cambio climático: Ciencia y sociedad. 37(2), 227-240.
- Flores, R. C. (2015). Propuesta en educación ambiental para la enseñanza del cambio climático. *Diálogos Educativos*, (29), 54-68.
- García, R. (2006). Epistemología y teoría del conocimiento. *Salud Colectiva*, 2(2), 113-122.
- García, Á., & Molina, E. (2017). Cambios climáticos y colapso de civilizaciones. *Naturaleza Aragonesa: Revista de la Sociedad de Amigos del Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza*, (34), 58-62.
- González Gaudiano, É. J. (2012). La representación social del cambio climático: Una revisión internacional. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(55), 1035-1062.

- Heras Hernández, F. (2015). La educación en tiempos de cambio climático: Facilitar el aprendizaje para construir una cultura de cuidado del clima. *Mètode Science Studies Journal*, (85), 57-63.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Working Group II Contribution to the IPCC Sixth Assessment Report*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/3068p>
- Morote Seguido, Á. F., & Olcina, J. (2021). La importancia de la enseñanza del cambio climático: Propuestas didácticas para la Geografía escolar. *Estudios Geográficos*, 82(291), 1-18. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.202189.089>
- ONU (Organización de las Naciones Unidas). (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Naciones Unidas.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas). (2023). Acerca de nuestro trabajo para los objetivos de Desarrollo Sostenible en México. *Naciones Unidas en México*. <https://mexico.un.org/es/sdgs>
- Paitan-Compi, E. L., Gonzalez-Aguirre, M. E. F., Casaverde-Ñaccha, C. B., Rodríguez-Sigüeñas, C. S. S., & Melgar-Morán, L. A. (2021). Importancia de la filosofía de la educación en el siglo XXI. *Alpha Centauri*, 2(2), 44-57.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2022). *Informe sobre desarrollo humano 2021/2022*. [https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2021-22?\\_gl=1\\*1mpckvt\\*\\_ga\\*MjAyOTg1MTUwMi4xNjgwMTExOTE1\\*\\_ga\\_3W7LPK0WP1\\*MTY4MDExMTkxNS4xLjEuMTY4MDExMTk4OS42MC4wLjA](https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2021-22?_gl=1*1mpckvt*_ga*MjAyOTg1MTUwMi4xNjgwMTExOTE1*_ga_3W7LPK0WP1*MTY4MDExMTkxNS4xLjEuMTY4MDExMTk4OS42MC4wLjA)
- Ricardo Marrero, D., Guerra Salcedo, M., Morales Crespo, C. M., & Rifa Téllez, J. C. (2019). La universidad y la educación para el cambio climático. *Humanidades Médicas*, 19(3), 427-443.
- Riechmann, J. (2024). *Ecologismo: Pasado y presente: (con un par de ideas sobre el futuro), (y con dos contribuciones de Adrián Almazán)*. Catarata.
- Tamayo, J. J. (2020). El pensamiento europeo, ¿legitimación del proyecto colonial occidental? *Quadranti. Rivista Internazionale di Filosofia Contemporanea*, 8(1), 418-435.
- Tesar, M., Hytten, K., Hoskins, T. K., Rosiek, J., Jackson, A. Y., Hand, M., Roberts, P., Opiniano, G. A., Matapo, J., St. Pierre, E. A., Azada-Palacios, R., Kuby, C. R., Jones, A., Mazzei, L. A., Maruyama, Y., O'Donnell, A., Dixon-Román, E., Chengbing, E., Huang, Z., Chen, L., Peters, M. A., & Jackson, L. (2021). Philosophy of education in a new key: Future of philosophy of education. *Educational Philosophy and Theory*, 54(8), 1234-1255. <https://doi.org/10.1080/00131857.2021.1946792>
- Véliz-Mero, N. A., Macías-Cedeño, N. E., Piguave-Reyes, J. M., Moreira-Andrade, Y. L., Araujo-Reyna, F. R., & Sabando-Saltos, M. P. (2019). El cambio climático y su incidencia en enfermedades tropicales. *Dominio de las Ciencias*, 5(1), 459-487.

Viñas, J. M. (2022). *Nuestro reto climático*. Alfabeto.

Zalasiewicz, J., & Williams, M. (2009). A geological history of climate change. In *Climate change* (pp. 127-142). Elsevier.

Rodríguez-Domenech, M.Á. (2022). Medium-Sized Cities Facing the Demographic Challenge in Spain's Low-Density Regions through Citizen Participation Projects. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 5303. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095303>

Bacchi, C. (2012a). Why study problematizations? Making politics visible. *Open Journal of Political Science*, 2(1), 1-8. <https://doi.org/10.4236/ojps.2012.21001>

## **Agradecimientos**

Este trabajo se ha desarrollado gracias al apoyo del CONAHCYT con el número de beca 842850, en la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, bajo la dirección de Dr. Pascual Linares Márquez y codirección de Dra. Ana María Fidalgo de las Heras.

# LA CONSERVACIÓN DEL SUELO COMO ELEMENTO INTERDISCIPLINAR EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

**Mario Menjibar-Romero**

*Universidad de Málaga*

**José Antonio Sillero-Medina**

*Universidad de Málaga*

**Paloma Hueso-González**

*Universidad de Málaga*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3692>

## **Introducción**

Este estudio está motivado por la necesidad de ir superando problemáticas a la hora de elaborar situaciones de aprendizaje en el Máster en Profesorado de ESO, Bachillerato, FP e Idiomas (MAES en adelante). Gran parte del alumnado no se siente preparado para abordar los contenidos didácticos para su función docente y necesitan conocer recursos y enfoques en la planificación y ejecución de las actividades de enseñanza y aprendizaje.

La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE) ha traído una revisión y alteración del currículo para la educación no universitaria y, por tanto, una modificación en la formación del alumnado del MAES. Esta reforma sigue las recomendaciones de los organismos internacionales y comparte en gran medida las características de las reformas emprendidas en muchos países de nuestro entorno (Egido, 2022). Entre otros, uno de los enfoques en los que se orquesta esta ley es el de atender al desarrollo sostenible de acuerdo con lo establecido en la Agenda 2030 (LOMLOE, 2020). De esta manera, la LOMLOE integra los principios y objetivos de

los ODS en su enfoque educativo, fomentando la conciencia sobre los desafíos globales y la necesidad de actuar de manera responsable y solidaria para alcanzar un desarrollo sostenible.

Teniendo en cuenta lo anterior y considerando los desafíos actuales en la educación, delineados por la Unión Europea y la UNESCO para la década 2020-2030, la Geografía desempeña un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esto se debe a su naturaleza multidisciplinaria, que la hace especialmente relevante frente a los desafíos del siglo XXI y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que sirven como pilares de la Agenda 2030. La Geografía es una disciplina integradora que establece puentes entre las Ciencias Sociales y las Ciencias Naturales, y aporta el análisis espacial y escalar de muchos de los asuntos relacionados con la sostenibilidad y el Cambio Global (Sánchez y Huerta, 2021).

Por otro lado, se ha tenido la oportunidad de desarrollar este estudio en la asignatura “Complementos para la Formación Disciplinar de Geografía, Historia y Filosofía” dentro de la especialidad de Ciencias Sociales del MAES en la Universidad de Málaga. La formación universitaria mayoritaria de este alumnado es de Historia y Filosofía, lo que dificulta la enseñanza del currículo que establecen las diferentes asignaturas dentro del ámbito de Ciencias Sociales a la hora de realizar y diseñar actividades de aprendizaje.

También, se ha tenido en cuenta el marco normativo en el que nuestro alumnado tiene que trabajar. Además de la LOMLOE y el RD 217/2022 se ha abordado la competencia educativa que hay en Andalucía, siendo esta la Orden 30 de mayo de 2023, donde se desarrolla el currículo correspondiente en la etapa de Educación Secundaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Por todas estas razones, este trabajo persigue que el alumnado diera un paso más y fuera capaz de trabajar contenidos interdisciplinares, transversales, con fuerte relación con los ODS, gran importancia regional y, también, que no esté recogido de una manera clara en los requisitos mínimos que exige la Orden 30/2023.

Valorando la multidisciplinariedad de la Geografía, el suelo representa una fuerza vital en el funcionamiento de la naturaleza, siendo un ambiente profundamente complejo, variable y dinámico, además de ser extremadamente frágil. Sin embargo, las actividades humanas constantemente alteran y degradan la salud de los suelos, gene-

rando procesos que impactan su estabilidad. La conservación del suelo se convierte en uno de los principales desafíos del siglo XXI, ya que muchos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) serían inalcanzables sin un manejo responsable y sostenible de este recurso natural. Por estos motivos, se ha desarrollado una propuesta educativa interdisciplinar que aborda este tema de manera integral. En consideración a los contenidos del suelo, se tuvo en cuenta las asignaturas Geografía e Historia y Biología y Geología en el primer curso de la ESO, eligiendo los ODS como hilo conductor en el diseño de la situación de aprendizaje y teniendo en cuenta la normativa.

Igualmente, se quería conocer qué nociones tenía el alumnado sobre algunos aspectos normativos y en relación con los ODS, donde se realizó una encuesta según la escala de Likert y una evaluación de los resultados a través del pretest-postest.

## 1. Objetivos

Los objetivos principales de este trabajo son:

- I. Dotar al alumnado del Máster Universitario en Profesorado en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (MAES) de las herramientas necesarias para que sean capaces de diseñar una Situación de Aprendizaje (SDA) interdisciplinar.
- II. Proporcionar al alumnado una base legal relacionada con el currículo y dar ideas que se enmarquen dentro de la asignatura Geografía e Historia, así como la interpretación de normativa.

## 2. Metodología

Principio del formulario

El estudio ha sido realizado en la asignatura: Complementos para la Formación Disciplinar de Geografía, Historia y Filosofía, la cual se divide en 6 sesiones (dos sesiones por grado), dentro de la especialidad de Ciencias Sociales del MAES en la Universidad de Málaga. Los participantes han sido alumnos y alumnas matriculados

en el MAES en la especialidad de Ciencias Sociales en el curso académico 2023/2024 y la muestra global de esta investigación ha sido de 65 alumnos/as.

Se realizó una intervención inicial con una duración de 5 horas, durante la cual se discutió la normativa educativa tanto a nivel nacional como autonómico en Andalucía, ofreciendo una orientación detallada para llevar a cabo una situación de aprendizaje. Durante la primera sesión introductoria, se mostraron ejemplos novedosos de actividades de aprendizaje que combinan diversas disciplinas. Además, se destacaron aspectos clave como la vinculación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la enseñanza sobre el medio ambiente y el análisis de lo local para comprender lo global.

En la segunda sesión, que también tuvo una duración de cinco horas, se enfocó en dos aspectos principales: la preparación colaborativa de una actividad de aprendizaje y la presentación de los resultados en clase. Específicamente, la actividad consistió en diseñar una SDA interdisciplinar entre Geografía e Historia y Biología y Geología, teniendo como contenidos principales a abordar el suelo y, siguiendo como guía la propuesta didáctica diseñada por Menjibar-Romero et al. (2023). Los estudiantes trabajaron juntos para planificar esta actividad, cubriendo la mayoría de los temas discutidos en clase. El material utilizado durante este proceso se empleó como base para evaluar su aprendizaje utilizando una rúbrica previamente establecida. Además, se realizó una evaluación a través de la observación indirecta durante las horas de clase dedicadas al trabajo.

Como instrumento se ha utilizado la encuesta pretest-postest para observar el cambio y autopercepción del alumnado. Para ello se elaboró un cuestionario con 18 cuestiones en relación con el objeto de estudio y siguiendo la escala de Likert (1-5) que se pasó antes de comenzar la sesión y después de que ellos trabajaran y realizaran la SDA.

Estas encuestas, integradas en el proceso de evaluación del aprendizaje, no solo suministran valiosa información sobre el avance académico de los alumnos, sino que también contribuyen a mejorar la calidad tanto de la enseñanza como del aprendizaje al identificar áreas de mejora y aplicar intervenciones específicas.

Específicamente, las encuestas permiten evaluar de manera imparcial el progreso académico durante el periodo de estudio. Este aspecto resulta esencial para detectar qué temas han sido comprendidos satisfactoriamente y en qué aspectos pueden sur-

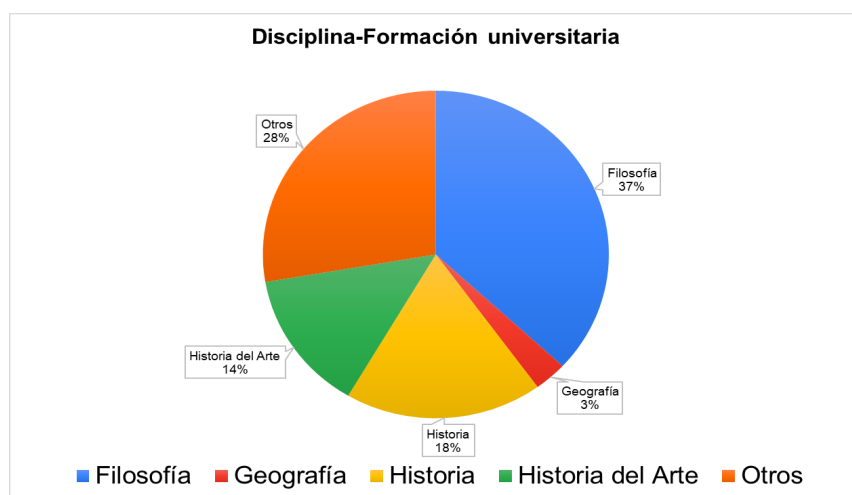
gir dificultades. Además, ofrecen retroalimentación al docente al proporcionar datos directos sobre la eficacia de los métodos de enseñanza utilizados. Esta información posibilita ajustar y mejorar la planificación de futuros cursos, adaptando las estrategias pedagógicas para satisfacer las necesidades específicas de los estudiantes.

Por otra parte, estas encuestas ayudan a identificar los principales obstáculos que los alumnos enfrentan en su proceso de aprendizaje, ya sea relacionados con la comprensión de los contenidos o la necesidad de recursos adicionales.

### 3. Resultados

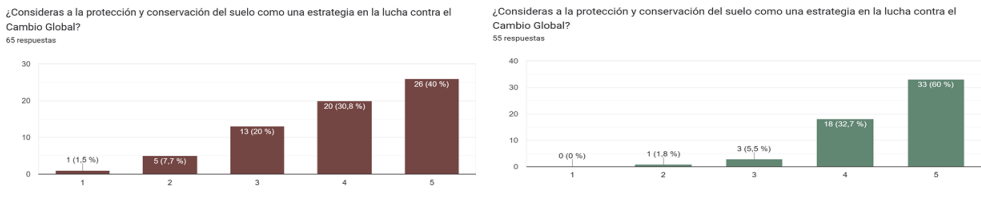
Considerando los resultados, es esencial tener en cuenta la configuración del alumnado del (MAES) donde se realizó la intervención y se llevaron a cabo las encuestas. Es llamativo que únicamente un pequeño porcentaje, concretamente el 3% de los estudiantes provenga del ámbito geográfico y, la mayoría de ellos no cuenten con formación en Geografía, Historia, Historia del Arte o Filosofía, lo que dificulta su comprensión de los temas y la perspectiva multidisciplinar de la Geografía (ver Figura 1). Por consiguiente, la mayoría de estos alumnos/as han expresado su interés en seguir una trayectoria docente a través de concursos de oposición pública, lo que los encaminará a convertirse en futuros profesores, muchos de ellos con especialización en Geografía.

*Figura 7. Perfil formativo del alumnado del MAES.*

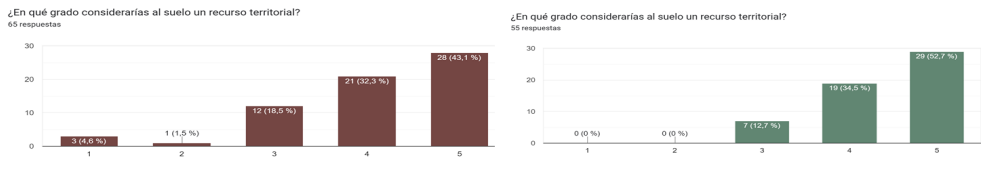


Atendiendo a los resultados de las encuestas podemos destacar un gran cambio comparativo en las respuestas a través de la metodología pretest-postest y que se observa en las siguientes figuras (2-7). Se puede deducir que el alumnado ha entendido la formación en los contenidos, consideran aspectos importantes de la enseñanza y comienzan a entender la construcción de SDA. Entre los resultados, hay que tener en cuenta aquellas respuestas de la escala de Likert que se encuentran entre 1 y 2, siendo en las respuestas postest (en verde) mucho menos significativas.

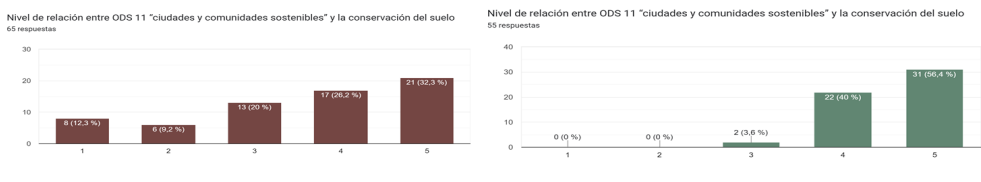
**Figura 8.** *¿Consideras a la protección y conservación del suelo como una estrategia en la lucha contra el Cambio Global?*



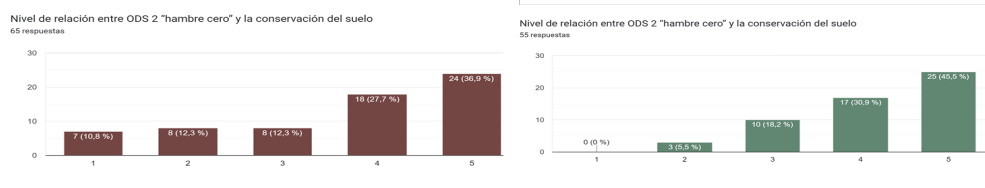
**Figura 9.** *¿En qué grado considerarías al suelo un recurso territorial?*



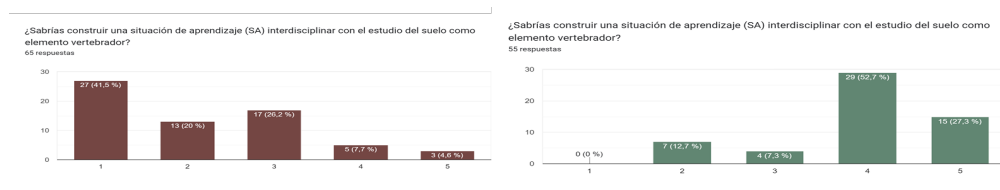
**Figura 10.** *Nivel de relación entre ODS 11 “ciudades y comunidades sostenibles” y la conservación del suelo*



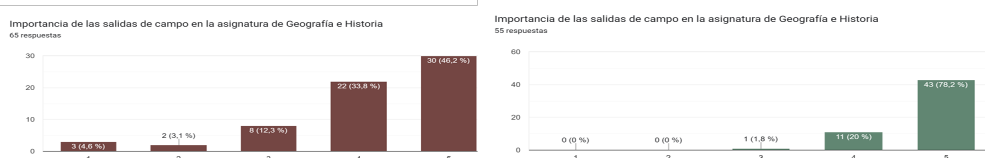
**Figura 11.** Nivel de relación entre ODS 2 “hambre cero” y la conservación del suelo



**Figura 12.** ¿Sabrías construir una situación de aprendizaje (SA) interdisciplinar con el estudio del suelo como elemento vertebrador?



**Figura 13.** Importancia de las salidas de campo en la asignatura de Geografía e Historia.



Basándonos en el trabajo de los estudiantes, se han evaluado 6 SDA llevadas a cabo de manera cooperativa. El nombre de los trabajos y su evaluación se encuentra detallada en la Tabla 1. Para este propósito, se empleó una matriz de evaluación predefinida que se organiza conforme a los criterios de evaluación enlistados en la misma tabla.

**Tabla 1.** Resultado de la evaluación de las SA trabajadas por el alumnado. A+: Sobresaliente; A: Notable; B: Suficiente-bien.

Título SA	Recurso expositivo	Exposición	Contenidos de SA	Evaluación global
Agricultura y suelo: simbiosis entre lo físico y lo social.	A+	A+	A+	A+
Un mundo de mundos. Conociendo el Torcal, un paisaje de otro planeta.	A+	A	A+	A+
“Guardianes del Suelo: Explorando la Conservación del Medio Ambiente desde la Tierra Firme”	A+	A+	A+	A+
No hay consuelo para los suelos	A	A+	A+	A+
Conexión con la naturaleza: aprendiendo sobre suelo	B	B	A+	A
Reforestemos Sierra Bermeja	B	B	A+	A

El resultado de estos trabajos, en general, han sido bastante buenos. El alumnado ha sabido encontrar las relaciones entre competencias específicas y su relación con los saberes y sus descriptores operativos. Sin embargo, han tenido más dificultad en la secuenciación y diseño de las actividades ya que entre otros aspectos deben incluir los principios de Diseño Universal de Aprendizaje (DUA). Otro aspecto a destacar es que marcan muy bien la transversalidad en estos trabajos, debido a la diversidad formativa de los grupos de trabajo. Por otro lado, han entendido la necesidad de trabajar con los ODS, así como abordarlos en el diseño de actividades e incluirlos en su actividad formativa.

Igualmente, hay que mencionar que han tenido dificultad a la hora de abordar la normativa educativa actual, debido, entre otras cosas, a la constante actualización en competencia autonómica o a la generalidad de las competencias específicas.

## 4. Conclusiones

Como conclusiones de este trabajo se ha determinado que:

- 1) El alumnado ha sido capaz de crear SDA interdisciplinares, encuadrándolas en un curso, utilizando herramientas y metodologías innovadoras y aplicando la normativa actual e incorporando la mayor parte de indicaciones vistas en clase.
- 2) El estudio del suelo como recurso territorial, así como su establecimiento en los ODS ha determinado un nexo para la interdisciplinariedad y en el conocimiento de contenidos de Geografía e Historia para alumnado de diferentes disciplinas.
- 3) A partir de las encuestas, se ha observado una mejoría en el manejo y la aplicación de la normativa, de aspectos relacionados sobre la construcción de SDA y conceptos en relación con el suelo como recurso territorial. También, el diseño de SDA interdisciplinares donde pueden extrapolarlas a cualquier curso y confeccionarlas con otras asignaturas.
- 4) Se han detectado dificultades vinculadas con los conocimientos geográficos, motivadas por la formación principal en otras disciplinas. Además, el alumnado ha mostrado dificultad en la selección de los saberes básicos en Geografía e Historia por su carácter amplio en la normativa.

## Bibliografía

- De Andalucía, C. A. (2023). *Reseña de legislación de la Comunidad Autónoma de Andalucía: Abril-junio de 2023*.
- Egido Gálvez, I. (2022). La reforma del currículo para responder a los retos del futuro: España en perspectiva internacional. *Revista Española de Pedagogía*, 80(281), 175-191. <https://doi.org/10.22550/REP80-1-2022-10>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE). *Boletín Oficial del Estado*, 340, 30 de diciembre de 2020, páginas 122868 a 122953. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica*, (24), 11-14.

- Romero, M. M., González, P. H., & Murillo, J. F. M. (2023). Propuesta didáctica: La importancia de los suelos para entender los procesos territoriales. In *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. 393-400). Universidad de Castilla-La Mancha.
- Sánchez-Gómez, V., & López, M. (2020). Comprendiendo el Diseño Universal desde el Paradigma de Apoyos: DUA como un sistema de apoyos para el aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 14(1), 143-160.
- Sánchez, J. G., & Huerta, R. M. M. (2021). *Enseñar y aprender geografía para un mundo sostenible*. Ediciones Octaedro.

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

**Alberto Pantoja Bonilla**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

**Sonia Ortega Camacho**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

**Gema Sánchez Emeterio**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3693>

## Introducción

Educación, sostenibilidad y ciudadanía son ámbitos imprescindibles para el fomento de una ciudadanía territorial. Ambos pueden conseguirse con una adecuada educación geográfica. A la vez, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) pueden favorecer la participación ciudadana entre otras formas, a través de la concienciación dado que, proporcionan un marco común que puede ayudar a comprender y tomar conciencia sobre los desafíos globales. De entre estos desafíos, el calentamiento global ocupa un lugar destacado por la alteración de los ecosistemas. Entre los ecosistemas más vulnerables se encuentran los acuáticos de tipo somero, como las lagunas, dada su alta dependencia de fenómenos como la precipitación y las temperaturas. La percepción y el conocimiento que los ciudadanos tengan sobre ellos es clave para su conservación. En personas migrantes, este conocimiento puede variar debido a diversos factores.

El objetivo principal de este trabajo es saber cuáles son las percepciones y el conocimiento sobre lagunas, ODS y calentamiento global, junto a las relaciones que

se establecen entre ambos. A la vez que, las actitudes ambientalistas y la percepción de su influencia sobre el medio que tienen estudiantes de Educación Primaria en dos contextos migrantes diferenciados. Por un lado, los de la localidad Yuncos, donde predomina un entorno con migrantes que se han establecido en la localidad y que se dedican esencialmente a trabajos que requieren baja cualificación. Por otro lado, estudiantes de un colegio español en París, donde predominan estudiantes cuyas familias, de procedencia española, suelen trabajar en ambientes que requieren alta cualificación y cuyo vínculo con España está muy presente. Además, intentan conocerse los factores que pueden vincularse a estos conocimientos, percepciones y actitudes con la finalidad de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje desde la Didáctica de las Ciencias Sociales en general y de la Geografía en particular.

## **1. Marco teórico: lagunas y ciudadanía territorial**

### **1.1. Los humedales como ecosistemas y su contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible**

Existe cierto consenso sobre que los humedales son de los ecosistemas más productivos del planeta (Florín, 1994). Mientras, las funciones y valores que conlleva asociados son altamente relevantes (De Groot et al., 2007). A la vez que, son de los más amenazados (Hollis et al., 1988) y cuya superficie se ha visto drásticamente reducida (Maltby, 1991) debido principalmente a una mala gestión de estos.

Su buen estado de conservación es relevante, no solo por sus altos valores, también por las funciones que ejercen, de entre las que se destacan aquí la mitigación del calentamiento global (Camacho-Santamans, 2024). Así mismo, desde el punto de vista educativo, los humedales podrían destacarse por su contribución a la consecución de todos los ODS, pues el agua es un elemento clave para el cumplimiento de los ODS (Hidalgo, 2016), así como a numerosas competencias clave y específicas de los currículos educativos.

Siendo por ello un pilar clave para abordar la ciudadanía territorial en las aulas, especialmente en una zona de clima semiárido (Jerez, 2010), como lo es Castilla-La Mancha la zona donde se contextualiza este estudio, cuyos humedales son de gran importancia tanto en diversidad como en número (Sánchez-Emeterio, 2015).

## 1.2. Ciudadanía territorial y percepción en distintos contextos territoriales

En palabras de autores como Gutiérrez-Tamayo (2009) dentro del marco de una sociedad democrática es posible distinguir varias percepciones políticas acerca de lo que es un ciudadano, percepciones que enraízan con la ya clásica idea de Aristóteles de que el hombre es un animal político, un *zoón politikon*, pues todas ellas consideran al ser humano en sociedad.

Al mismo tiempo que, se nos presentan algunas variantes sobre el mismo concepto de ciudadano, tales como el ciudadano republicano o el ciudadano liberal, mas la que nos resulta de verdadero interés es la del <<ciudadano territorial>>. Antes de revisar este concepto, hemos de tomar en cuenta el fácil error conceptual que en ocasiones se nos plantea al hablar del término <<ciudadano>>: Un individuo no es ciudadano por el mero hecho de nacer, pues como esgrime Gutiérrez-Tamayo (2009) esto tan solo le otorga una herencia de derechos y obligaciones, le convierte en un hombre de derechos. La ciudadanía es, por tanto, algo que se construye en relación con el prójimo, y en el caso de nuestro <<ciudadano territorial>>, en relación con el espacio geográfico que se ocupa.

Así, podemos definir al <<ciudadano territorial>> como el ciudadano que entronca con el territorio estableciendo sobre éste una relación de cambio positivo y de motivación hacia el ejercicio de su ciudadanía democrática y en libertad. En palabras de autores como Naranjo citando a Borja (1998) <<es ciudadano quien conquista la ciudad>>, pudiendo entender esta conquista como la exigencia del propio individuo por radicarse en un territorio, que le sirve como aspecto común, vertebrador y determinante de su accionar y sus posibilidades (Gutiérrez-Tamayo, 2009, p. 116). Siendo entonces el territorio el punto de encuentro de la ciudadanía como ejercicio, la democracia y su práctica, y el propio individuo.

En aras de desarrollar ciudadanos territoriales y que efectivamente sean capaces de vivir y ejercer de manera participativa, un buen camino para ello lo encontramos en la educación. Según lo que exponen Marí et al. (2016), la ciudadanía es algo que es posible aprender y que, por ende, es posible enseñar. En el caso de estudiantes de Educación Primaria, migrantes, puede suponer un reto a la hora de conseguir esta <<ciudadanía territorial>> dado que como han evidenciado Muñoz Jorquera y Mendoza (2023), el estatus de personas migrantes influye en su rendimiento académico.

Por lo que conocer cómo perciben el territorio y su relación en el mismo, se considera clave para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

## **2. Metodología**

### **2.1. Diseño del estudio e instrumento**

Se plantea un estudio en dos colegios aprovechando el periodo de prácticas de estudiantes de Educación Primaria de la Facultad de Educación de Toledo. Se diseña una metodología esencialmente cuantitativa, salvo en dos ítems, con un muestreo probabilístico por conveniencia. El instrumento de recogida de datos es un cuestionario semiestructurado compuesto por 27 ítems de los cuales se presentan algunos en este trabajo en el apartado de resultados. Como paso previo a la toma de datos, se han recabado permisos tanto del colegio como de los padres/tutores de las personas participantes.

### **2.2. Participantes**

La muestra participante se compone de un total de 51 estudiantes de distintos ciclos de Educación Primaria distribuidos en dos colegios; uno español en París (24 estudiantes) y otro en la localidad toledana de Yuncos (27 estudiantes). En ambos centros, la cantidad de personas migrantes es alta; en París con mayoría de personas cuyas familias proceden de España y cuya dedicación principal se centra en trabajos de alta cualificación. En Yuncos, predominan familias que proceden de países del Sur, cuyos trabajos con frecuencia suelen tener un nivel bajo de cualificación.

### **2.3. Análisis de datos**

El análisis de resultados obtenidos mediante el cuestionario se realiza mediante estadística descriptiva empleándose un análisis univariable, esencialmente de frecuencias y porcentajes. En los ítems referidos a definiciones se plantea un análisis de tipo cualitativo.

### 3. Resultados

El perfil de la muestra participante se compone de género predominantemente femenino. En Yuncos la mayor parte de los estudiantes que responden son de género femenino (70,4%), mientras que en París hay un porcentaje similar de niños y niñas; 50 % en cada caso.

La edad de los estudiantes de París se encuentra concentrada en estudiantes de segundo ciclo, con edades comprendidas entre los 8 y los 10 años (19 estudiantes). Mientras que, en Yuncos 12 de las personas encuestadas pertenecen al primer ciclo, con edades entre los 6 y los 8 años. Otras 12 al tercer ciclo, con edades entre los 10 y 12 años, y solo responden al cuestionario 3 estudiantes de segundo ciclo en Yuncos. Predominando así, una moda de edad de 10 años en París (con 14 estudiantes) y de 7 y 11 años (con 8 estudiantes en cada caso) en Yuncos.

La relación con España es estrecha en ambos casos. No obstante, los estudiantes de París manifiestan en mayor medida que alguno de sus padres son de origen español, 40,7%, mientras que en Yuncos solo lo indica un 11% de los estudiantes. En ambos casos, indican tener familia española. Sobre todo, los estudiantes del colegio de París.

Las familias de los estudiantes del colegio de París proceden de lugares muy diversos de España, mientras que los estudiantes de Yuncos indican, casi en un 70%, que su familia española vive en la provincia de Toledo.

Respecto al conocimiento del territorio por haber viajado, todos los estudiantes manifiestan que han viajado por España. Los estudiantes de París lo han hecho principalmente por lugares de costa, así como por Madrid y Barcelona. Mientras que, los estudiantes del colegio de Yuncos han viajado sobre todo por la provincia de Toledo, los de primer ciclo, y por todo el país los de tercer ciclo. Respecto a la frecuencia de sus viajes por España, los estudiantes de París indican viajar en su mayoría dos veces al año, mientras que la mayor parte de los estudiantes de Yuncos indican viajar una sola vez al año.

Por otro lado, la mayor parte de los estudiantes llevan más de cuatro años en sus centros educativos actuales, aunque en mayor porcentaje en Yuncos. A pesar de ello, hay más estudiantes en Yuncos que indican vivir en la localidad en la que acuden al colegio durante más de cuatro años.

Respecto a su conocimiento sobre qué son las lagunas, parecen conocerlas mejor en Yuncos. No solo porque responden conocerlas mayor número de estudiantes (ver tabla 1) sino también, porque a la hora de definir las lo hacen de forma más completa. A pesar de ello, según indican, apenas las han trabajado en el colegio. Lo que también destaca en los estudiantes de Yuncos es su visita a las lagunas, pues hay un mayor porcentaje que indica haberlas visitado. En consonancia con ello, recuerdan más nombres de humedales, destacando las lagunas de Ruidera. En contraste, los estudiantes de París indican haber visitado lagunas en España, pero no recuerdan sus nombres.

Al contrario, sucede con los Objetivos de Desarrollo Sostenible pues son los estudiantes de París los que indican conocerlos mejor y haberlos trabajado más en el colegio (ver tabla 1). Los estudiantes de Yuncos no saben qué son los ODS. Algo similar ocurre respecto al calentamiento global, ya que, aunque en Yuncos algunos estudiantes sí saben lo que es, los estudiantes de París indican conocerlo mejor y lo definen también de forma más completa.

**Tabla 1.** Respuestas de los estudiantes a diferentes ítems del cuestionario.

Ítem	Frecuencia de respuestas en %					
	Yuncos			París		
	Sí	No	No sabe o no responde	Sí	No	No sabe o no responde
¿Sabes lo que es una laguna?	70,4	29,6	0	58,3	29,2	12,5
¿Has trabajado alguna vez lagunas en el colegio?	22,2	48,1	29,6	20,8	50	29,2
¿Has visitado alguna vez alguna laguna?	40,7	18,5	40,8	25	16,7	58,3
¿Sabes lo que son los ODS?	0	100	0	87,5	4,2	8,3
¿Has trabajado los ODS en el colegio?	0	0	0	83,3	4,2	12,5

¿Sabes lo que es el calentamiento global?	48,2	40,7	11,1	70,8	16,7	12,5
¿Crees que cuidar el medio ambiente es importante?	100	0	0	91,7	8,3	0
¿Haces cosas para cuidar el planeta?	96,3	3,7	0	91,7	8,3	0
¿Crees que tus acciones influyen en la conservación de la naturaleza?	96,3	3,7	0	87,5	12,5	0

Finalmente, al ser preguntados por sus actitudes, los estudiantes de Yuncos parecen tener una mayor conciencia ambiental pues consideran en mayor medida que cuidar el medioambiente es importante, indican hacer más acciones para conservar el planeta y son en mayor medida conscientes de que sus acciones repercuten en el medio ambiente. No obstante, ambos grupos de estudiantes muestran una gran conciencia ambiental (ver tabla 1).

#### 4. Discusión

El conocimiento del territorio es necesario para poder ejercer una ciudadanía territorial sostenible. En este sentido, la educación es clave. Especialmente con un enfoque basado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible que permita tomar conciencia, a través del conocimiento, sobre los retos a los que debemos hacer frente como ciudadanos (Corrales, 2020). Entre estos retos, el calentamiento global y la destrucción de ecosistemas ocupan un lugar destacado. Afectando sobremanera a las lagunas, dada su estrecha relación con el agua disponible, lo cual depende del clima.

Debido a ello, en este estudio se han analizado ciertos factores y conocimientos que pueden influir en los estudiantes de Educación Primaria propiciando ejercer la ciudadanía territorial sostenible. En concreto, los que dependen del conocimiento del territorio y de factores educativos. Para analizar cómo la percepción y el conocimiento que tienen los estudiantes puede ser clave en la sostenibilidad territorial teniendo en cuenta las actitudes que manifiestan.

Este estudio donde se establece una comparación en dos contextos distintos de estudiantes ofrece algunas evidencias sobre cómo el contexto territorial y las experiencias individuales pueden influir en el conocimiento y las actitudes de los estudiantes en relación con los humedales, los Objetivos de Desarrollo Sostenible o el calentamiento global. Y cómo estas influencias pueden ser distintas atendiendo a distintos contextos; por un lado, estudiantes que aun habiendo recibido menor formación sobre los aspectos mencionados parecen tener mayor conocimiento y conciencia ambiental sobre las lagunas, tal vez por su proximidad y experiencia directa en estos espacios. En el caso de los estudiantes de París, una leve menor conciencia ambiental, tal vez pueda deberse a que contenidos puramente teóricos no se han conectado con competencias en sostenibilidad como señalan Benayas et al. 2017. Por otro lado, los estudiantes que han recibido mayor formación, en el caso que nos ocupa sobre Objetivos de Desarrollo Sostenible y Calentamiento Global, están más familiarizados con la terminología y aunque también tienen actitudes positivas hacia la necesidad del cuidado de las lagunas, estas aparecen en menor medida que los estudiantes más vinculados con el territorio en el que se encuentran estos ecosistemas. En el caso de los estudiantes de París, una leve menor conciencia ambiental, tal vez pueda deberse a que contenidos puramente teóricos no se han conectado con competencias en sostenibilidad como señalan Benayas et al. 2017. Estos resultados podrían deberse también a la composición de la muestra, dado que hay evidencias que apuntan a que las niñas tienen mayor conciencia ambiental, tal y como asumen Cebrián et al. (2024).

A la vez, se considera que la relación entre humedales, educación para el desarrollo sostenible y ciudadanía territorial es fundamental para fomentar una ciudadanía más activa en favor de la sostenibilidad. En otras palabras, conocer cómo perciben el territorio y la relación de este con la sostenibilidad se considera clave para mejorar la participación ciudadana.

## 5. Conclusiones

Entre los estudiantes de la muestra encuestados, se encuentran diferencias en su perfil demográfico. También en su relación con el territorio, formación y, en menor medida en actitudes ambientales.

A pesar de una mayor procedencia familiar española y los viajes más frecuentes por España en los estudiantes de París, los estudiantes de Yuncos parecen tener una conexión más arraigada con su entorno. Esto podría explicar el mayor conocimiento del territorio de los estudiantes de Yuncos, y por ello de las lagunas. Lo que podría traducirse en una mayor conciencia ambiental. Ello a pesar de que los estudiantes de París muestran un mayor conocimiento sobre sostenibilidad, Objetivos de Desarrollo Sostenible y calentamiento global debido a los diferentes programas educativos de los estudiantes de Yuncos y París.

Dado lo anterior, y aunque sería necesario un estudio con mayor profundidad y una muestra mayor, puede decirse que, aunque la educación formal puede proporcionar conocimientos sobre temas ambientales, la experiencia personal y la conexión con el entorno local parecen ser igualmente importantes, o algo más, para promover actitudes proambientales y comportamientos sostenibles.

Así, con una educación inclusiva y contextualizada, se puede contribuir a formar ciudadanos activos que construyan una sociedad más consciente y comprometida con la sostenibilidad.

## Bibliografía

- Benayas, J., Marcén, C., Alba, D., & Gutiérrez, J. M. (2017). *Educación para la sostenibilidad en España: Reflexiones y propuestas*. Observatorio de política exterior española.
- Calero, J., & Waisgrais, S. (2008). ¿Qué determina el rendimiento de los alumnos inmigrantes?: Una primera aproximación al estudio de PISA-06. *Investigaciones de Economía de la Educación*, 3, 499-508. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/44080/01520113000181.pdf>
- Camacho-Santamans, A., Morant, D., Rochera, C., Picazo, A., & Camacho, A. (2024). Towards an enhancement of the climate change mitigation capacity of inland saline shallow lakes through hydrological regime and vegetation management: A modelling approach. *Water International*, 1-28. <https://doi.org/10.1080/02508060.2024.2311997>
- Cebrián, G., Moraleda, Á., Olano, J. X., Boqué, A., & Prieto, J. (2024). Las competencias en sostenibilidad del alumnado de educación secundaria según el género. *Enseñanza de las Ciencias*, 42(1), 65-83. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5948>
- Corrales, M., Sánchez, J., Moreno, J., & Zamora, F. (2020). Educar en la sostenibilidad: Retos y posibilidades para la didáctica de las ciencias sociales. *Cuadernos de Investigación en Juventud*, 8, 36-59. <https://doi.org/10.22400/cij.8.e046>

- De Groot, R., Stuij, M., Finlayson, M., & Davidson, N. (2007). *Valoración de humedales: Lineamientos para valorar los beneficios derivados de los servicios de los ecosistemas de humedales*. Informe Técnico de Ramsar núm. 3/núm. 27 de la serie de publicaciones técnicas del CDB. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland, y Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-27-es.pdf>
- Florín, M. (1994). *Funcionamiento de las lagunas salinas temporales manchegas: Relación entre fluctuaciones hídricas, hidroquímicas y dinámica trófica* [Tesis doctoral]. Universidad Autónoma de Madrid. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=37574>
- Gutiérrez Tamayo, A. (2009). Ciudadanía y territorio: Escenario para la formación ciudadana. *Revista Palabra Que Obra*, 10(10), 90–108. <https://doi.org/10.32997/2346-2884-vol.10-num.10-2009-136>
- Hidalgo, M. (2016). La gestión del agua: Factor clave para el cumplimiento de los ODS. *Instituto Español de Estudios Estratégicos*, 1–12. <https://www.ieee.es/contenido/noticias/2016/06/DIEEEA43-2016.html>
- Hollis, G. E., Holland, M. M., Maltby, E., & Larson, J. S. (1988). Wise use of wetlands. *Nature and Resources*, 24(1), 2-13.
- Jerez, O. (2010). *La Reserva de la Biosfera de la Mancha Húmeda y la cuenca alta del Guadiana: Guía didáctica del medio físico y de la evolución de los paisajes*. Universidad de Castilla-La Mancha.
- Maltby, E. (1991). Wetlands—their status and role in the biosphere. In M. Jackson, D. Davies, & H. Lambers (Eds.), *Plant life under oxygen deprivation: Ecology, physiology and biochemistry* (pp. 3-21). SPB Academic.
- Marí, R. M., Moreno, R., & Hipólito, N. (2016). Educación y ciudadanía: Propuestas educativas desde la controversia. *Foro de Educación*, 14(20), 49-69. <http://dx.doi.org/10.14516/fde.2016.014.020.005>
- Muñoz Jorquera, S., & Mendoza-Lira, M. (2023). Rendimiento académico de estudiantes migrantes: Influencia del estatus migratorio y factores socioeducativos. *Estudios Sobre Educación*, 44, 201-221. <https://doi.org/10.15581/004.44.009>
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica*, (24), 11-14.
- Sánchez Emeterio, G. (2015). *Bases hidroecológicas de un sistema de apoyo a la toma de decisiones para la gestión y restauración de la red de humedales de Castilla-La Mancha: Y su transposición didáctica* [Tesis doctoral]. Universidad de Castilla-La Mancha. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=102185>

# EL PROYECTO DE CENTRO. PRIMER PASO PARA LA INCLUSIÓN REAL EN LOS CENTROS EDUCATIVOS

**Isabel García Molina**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3694>

## **Introducción**

La Agenda para la Educación 2030, tiene como objetivo una “educación para todos”, es decir, se plantea que cualquier ciudadano pueda optar por una educación básica. Aspectos fundamentales de esta agenda son: el desarrollo sostenible, la adquisición de competencias profesionales, la educación para la ciudadanía, la equidad, la igualdad de género y la inclusión educativa. Estos compromisos adquiridos a nivel global llevan a nuestro sistema educativo a realiza reajustes normativos que propicien la consecución de dichos objetivos. La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación (LOMLOE), en su preámbulo indica que el Sistema educativo se ha de adaptar a la realidad social existente, y para ello se señala la importancia de actuar sobre el derecho de la infancia, la igualdad de género, el respeto a la diversidad afectivo sexual de las personas, el desarrollo sostenible, la educación digital, la equidad y la inclusión educativa. ¿Cómo hacer posible este cambio en los centros? Un instrumento que la legislación educativa nos proporciona atendiendo al principio de autonomía pedagógica de los centros, son los documentos de planificación, en donde se pueden plasmar las intencionalidades que se pretenden alcanzar.

## **1. Objetivos**

Con este capítulo se pretende dar respuesta a los siguientes objetivos:

- Entender el Proyecto educativo de centro como instrumento de planificación a medio-largo plazo.
- Conocer el Plan de atención a la diversidad como instrumento que recoge todas las medidas de atención a la diversidad establecidas en la legislación educativa.
- Analizar las diferentes medidas de atención a la diversidad que la legislación establece en la Comunidad Autónoma Andaluza.
- Acercarnos al Proyecto educativo de un centro `como instrumento favorecedor de la inclusión educativa.
- Reflexionar sobre la importancia de algunas de estas medidas por su carácter preventivo, por ejemplo, las metodologías activas y programas de refuerzo educativo.

## **2. El Proyecto Educativo de Centro y las medidas de atención a la diversidad**

El proyecto de centro es un instrumento de planificación de gran importancia tanto para el funcionamiento interno de cualquier centro, sea de educación infantil, educación primaria o educación secundaria, ya que afecta al funcionamiento de toda la comunidad educativa: profesorado, familias, alumnado, personal de administración y servicios.

El Proyecto educativo de centro, en adelante PEC, es un documento singular y propio de cada centro educativo; se ha de diseñar atendiendo al contexto educativo del centro, a sus circunstancias sociales, económicas y culturales, para dar respuesta a las necesidades que tiene esa comunidad educativa.

Es un documento público; cualquier integrante de la comunidad educativa puede tener acceso a él, y conocer tanto los objetivos que el centro persigue, como los valores y los procedimientos que arbitra ante cualquier dificultad.

Pero un instrumento de tanta utilidad e importancia, ¿cómo y quién lo elabora? Este documento es elaborado tras un análisis de su entorno social y cultural, y las relaciones que el centro tiene con agentes educativos, sociales, económicos y culturales, cercanos a él. Tras ese análisis se determina las necesidades que ese centro tiene, y se intenta dar respuesta a las mismas. El Claustro recoge esas propuestas y elabora el documento, bien a través de su Equipo Técnico de Coordinación Pedagógica o de

una comisión que se cree para tal efecto, en el que se contemplan, no sólo aspectos curriculares, también aspectos del plan de convivencia y la forma en que se atenderá a la diversidad, el plan de formación del profesorado, entre otros aspectos de vital importancia para el funcionamiento de un centro educativo. Es aprobado por el Consejo Escolar.

De acuerdo con lo expuesto por Turull y Roca (2022) «en España, el concepto “Proyecto educativo de centro” proviene de la literatura científica y especializada “y después de la práctica legislativa” del ámbito de la educación preuniversitaria» (p.6). A nivel legislativo el concepto tiene su origen último en la Ley Orgánica 8/1985 de Derecho a la Educación (art. 15), y más concretamente en su desarrollo normativo ulterior. Pero sorprendentemente la aparición y el desarrollo de este concepto se produce no con ocasión del establecimiento de los instrumentos de planificación institucional sino con motivo de la concreción de las atribuciones del Consejo Escolar de centro, el nuevo órgano colegiado de gobierno de los centros públicos de educación primaria y secundaria.

Estos autores señalan que «el término “proyecto educativo de centro” no fuera explícito hasta 1986 no implica, naturalmente, que un gran número de centros no dispusieran de él utilizando otras denominaciones» (Turull y Roca, 2022, p. 7).

Centrándonos en lo establecido en la LOMLOE (2020), de acuerdo con las modificaciones que establece, (sesenta y dos. Se modifican los apartados 1 y 2, se añaden dos nuevos apartados 2 bis y 2 ter y se suprimen los apartados 7 y 8 del artículo 121, quedando redactados en los siguientes términos):

«1. El proyecto educativo del centro recogerá los valores, los fines y las prioridades de actuación, incorporará la concreción de los currículos establecidos por la Administración educativa, que corresponde fijar y aprobar al Claustro, e impulsará y desarrollará los principios, objetivos y metodología propios de un aprendizaje competencial orientado al ejercicio de una ciudadanía activa. incluirá un tratamiento transversal de la educación en valores, del desarrollo sostenible, de la igualdad entre mujeres y hombres, de la igualdad de trato y no discriminación y de la prevención de la violencia contra las niñas y las mujeres, del acoso y del ciberacoso escolar, así como la cultura de paz y los derechos humanos. El proyecto educativo del centro recogerá asimismo la estrategia digital del centro, de acuerdo con lo establecido en el artículo 111 bis.5.»

Así mismo, en la LOMLOE (2020), se indica que:

«El proyecto recogerá, al menos, la forma de atención a la diversidad del alumnado, medidas relativas a la acción tutorial, los planes de convivencia y de lectura y deberá respetar los principios de no discriminación y de inclusión educativa como valores fundamentales, así como los principios y objetivos recogidos en esta Ley y en la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, Reguladora del Derecho a la Educación, especificando medidas académicas que se adoptarán para favorecer y formar en la igualdad particularmente de mujeres y hombres.»

El Proyecto de centro debe incluir mecanismos para ser evaluado periódicamente.

De acuerdo a la normativa educativa vigente, el PEC debe incluir al menos los siguientes aspectos:

- a) Características del entorno social y cultural del centro
- b) Valores, objetivos y prioridades de actuación
- c) Organización general del centro
- d) Criterios para organizar y distribuir el tiempo escolar
- e) El currículum educativo de cada etapa que imparte el centro.
- f) La acción tutorial
- g) El plan de convivencia
- h) El plan de atención a la diversidad.
- i) Plan de formación del profesorado
- j) Planes y programas en los que participa el centro educativo

Además, debe recoger la organización administrativa, y la forma en qué se enseñará a los alumnos, las metodologías que se aplicarán en los procesos de enseñanza y las vías de evaluación del progreso logrado.

### **3. El Plan de Atención a la Diversidad**

Dentro del PEC, se incluye el Plan de atención a la diversidad (en adelante PAD). Es importante destacar que en el Plan de atención a la diversidad debe contener todas y cada una de medidas que la legislación establece para dar respuesta al alumna-

do que presenta de forma puntual o permanente, una necesidad específica de apoyo educativo (en adelante NEAE).

De acuerdo a lo expresado por Pérez, Belmonte y Galián (2017), «el PAD es un documento institucional elaborado por los colegios para diseñar medidas y programas que brinden una educación adaptada a las características y necesidades de todos los escolares» (p. 149 ). Estas autoras consideran que el Plan de atención a la diversidad debe contener tres apartados: objetivos, actuaciones y medidas de atención a la diversidad, y seguimiento y evaluación. Debe incluir las actuaciones generales, y las medidas ordinarias y específicas para ofrecer una respuesta educativa a la diversidad del alumnado.

En la Comunidad Autónoma de Andalucía, en la legislación que regula las enseñanzas de Educación Primaria y Secundaria, así como las órdenes que las desarrollan, se establecen los principios que han de guiar la atención a las diferencias individuales en los centros educativos; se indican que todos ellos, desarrollarán las medidas de atención a la diversidad y diferencias individuales, tanto organizativas, como curriculares y metodológicas que les permitan, en el ejercicio de su autonomía, una organización flexible de las enseñanzas y una atención personalizada e individualizada del alumnado.

Para ello, se han de establecer medidas de flexibilización en la organización de las áreas y las enseñanzas, del espacio, del tiempo, de manera que nos permita atender a la totalidad del alumnado utilizando metodologías activas, a fin de personalizar y mejorar la capacidad de aprendizaje y los resultados de todo el alumnado.

La atención a la diversidad estará basada en los principios de normalización e inclusión y asegurándose, la no discriminación y la igualdad efectiva del alumnado, en el acceso y la permanencia en el Sistema Educativo; en la aceptación de todas las personas, la personalización e individualización de la enseñanza con un enfoque inclusivo, dando respuesta a las diferencias de tipo personal, intelectual, social y emocional; la detección e identificación tempranas de las necesidades educativas del alumnado, que permitan adoptar las medidas adecuadas para garantizar el éxito escolar.; la igualdad de oportunidades en el acceso, la permanencia y la promoción en la etapa; la equidad y excelencia como garantes de la calidad educativa e igualdad de

oportunidades, ya que estas solo se consiguen en la medida en que todo el alumnado aprende el máximo posible y desarrolla todas sus potencialidades.

Así mismo, en las Órdenes de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo de Educación Primaria en Andalucía, y el currículo de Educación en Secundaria, se establece en su articulado, las medidas generales de atención a la diversidad y a las diferencias individuales, que son las diferentes actuaciones que el centro establece en su Proyecto educativo para lograr el desarrollo integral y el éxito escolar de todo el alumnado, para ello se utilizan tanto recursos personales, como materiales.

Estas medidas tienen como finalidad dar respuesta a cualquier necesidad educativa bien de carácter permanente (aspectos cognoscitivos), o de carácter transitorio (culturales y/o sociales), que provoquen desfase curricular, falta de motivación, lentitud en los ritmos de aprendizaje, en definitiva, fracaso escolar. Para ello se han de arbitrar estrategias organizativas y metodológicas destinadas a facilitar la consecución de los objetivos de la etapa y la adquisición de las competencias clave: metodologías activas, aprendizaje basado en proyectos ABP y aprendizaje cooperativo, son ejemplo de ello.

Son ejemplos de estas medidas: la agrupación de las áreas en ámbitos, la docencia compartida, desdoblamiento de grupos, agrupamientos flexibles, sustitución de la segunda lengua extranjera por un área Lingüística de carácter transversal.

Son también medidas, la acción tutorial, entendida como estrategia de seguimiento individualizado y de toma de decisiones en relación con el progreso académico del alumnado; las metodologías didácticas, el aprendizaje cooperativo y el ABP; las diferentes actuaciones que se realicen para prevenir el absentismo escolar; las actuaciones de coordinación en el proceso de tránsito entre etapas que permitan la detección temprana de las necesidades del alumnado, entre otras.

Dentro de estas medidas, merece especial relevancia los Programas de atención a la diversidad y atención a las diferencias individuales, que los centros educativos deben establecer y que son: los programas de refuerzo y los programas de profundización.

Así, en el contexto de la evaluación continua, cuando el progreso del alumno o la alumna no sea adecuado, se establecerán programas de refuerzo del aprendizaje. Estos

programas se aplicarán en cualquier momento del curso tan pronto como se detecten las dificultades y estarán dirigidos a garantizar los aprendizajes que deba adquirir el alumnado para continuar su proceso educativo; también se realizarán programas de profundización para el alumnado especialmente motivado para el aprendizaje o para aquel que presente altas capacidades intelectuales, en sus diferentes variantes (talento simple, talento complejo o sobredotación).

#### **4. El refuerzo educativo como ejemplo de medidas de atención a la diversidad**

Una vez analizado el PEC y el PAD, vamos a centrarnos a modo de ejemplo, en una de las medidas de atención a la diversidad establecida, como es los programas de refuerzo.

Los procesos de enseñanza aprendizaje no siempre obtienen el éxito educativo en el alumnado. En muchos casos, por diversos motivos, tanto cognitivos, motivacionales y emocionales, el alumno no alcanza los resultados esperados. Es en esos casos, cuando el profesorado se plantea realizar programas de refuerzo en el aprendizaje para conseguir que este alumnado desarrolle las competencias planteadas, con pequeños ajustes, sin apartarse significativamente del currículum.

Por este motivo, el refuerzo educativo se convierte en un tema destacado, dentro de la enseñanza y que puede tener efectos muy positivos en los estudiantes y prevenir el fracaso escolar.

La propuesta que realizó en esta comunicación, es fruto de la experiencia de muchos profesionales tanto de Educación Primaria como de Educación Secundaria y la mía propia. Es una propuesta flexible, en la que se debe ir adaptando sólo a la peculiaridad del alumnado.

Podemos señalar que cuando se habla de refuerzo educativo, se puede entender varios conceptos. Por un lado, estaría relacionado con la medida educativa que aparece en la legislación educativa referida al hecho de apoyar y/o variar la forma en la que el alumnado accede a la enseñanza.

Pero también, se puede entender como parte de un proceso de condicionamiento operante propuesto por Skinner (1948) que son el refuerzo positivo: entendido como premio que el alumnado puede tener después de realizar lo que se espera, y ayuda a consolidar determinados comportamientos y acciones correctas y refuerzo negativo, entendido como castigo o sanción, después de realizar conductas no deseadas, y contribuye a disminuir o eliminar esa conducta.

Este tipo de condicionamiento, contribuye a consolidar determinados comportamientos, a eliminar otros y a aumentar la motivación del alumnado. En este tipo de refuerzos el profesorado desempeña un papel fundamental, ya que tiene que escoger las conductas a reforzar y eliminar, cuidadosamente, para que el alumnado se integre adecuadamente en el centro.

Pero no es de esta acepción, de la que vamos a hablar, sin menospreciar su importancia e influencia en la educación. En este artículo nos vamos a centrar en los Programas de Refuerzo Educativo propuestos en la CCAA; estos programas se entienden como una medida para apoyar a los alumnado a alcanzar las competencias básicas o presentan dificultades puntuales de aprendizaje. Buscan dar respuesta a la singularidad de cada estudiante y garantizar la adquisición de los aprendizajes necesarios para su desarrollo educativo.

En resumen, el refuerzo educativo es, por un lado, una herramienta valiosa para moldear el comportamiento de los estudiantes y fomentar un ambiente de aprendizaje positivo y motivador y por otro, una respuesta a las necesidades específicas de apoyo educativo que presentan de forma puntual o permanente un sector del alumnado.

Dentro de estos últimos, podemos diferenciar los programas de refuerzo que se diseñan para cualquier alumno/a que pueda presentar una dificultad puntual y que no alcanzan los objetivos, y los programas de refuerzo que se establecen para el alumnado que presenta necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE). Son una medida educativa ordinaria de atención a la diversidad, que puede articular de forma individual o colectiva, diseñada por el equipo educativo y ayudarles con ella, a superar sus dificultades en las áreas instrumentales, o en otras. La finalidad: que el alumnado alcance los objetivos establecidos, atendiendo y respetando su singularidad.

Pero, ¿cómo acceden a estas medidas el alumnado destinatario de los Programas de Refuerzo y Apoyo Educativos del que hablamos?

- Por un lado, el alumnado que fruto de una evaluación inicial y/o su trayectoria escolar hace prever que existen importantes dificultades para alcanzar los objetivos educativos, y/o el riesgo de abandono prematuro del sistema escolar., se le diseña un programa de refuerzo’.
- Por otro, el alumnado que en su evaluación psicopedagógica se le asigna esta medida por presentar necesidades específicas de apoyo educativo, alumnado NEAE, que le dificulta alcanzar los objetivos propuestos con éxito.

Por tanto, a lo largo de la escolaridad obligatoria, ya sea en Educación Primaria o Educación Secundaria, se debe poner especial énfasis en la atención a la diversidad del alumnado, para que este reciba una atención individualizada y supere sus dificultades de aprendizaje; se debe poner en práctica mecanismos de refuerzo, tan pronto como se detecten estas dificultades.

La clave para que esta medida, como tantas otras de atención a la diversidad se lleve a cabo, es tenerla protocolizada en el PAD. Los equipos educativos tienen que conocerla, respetarla y aplicarla.

## **5. Experiencia práctica**

Vamos a analizar el Proyecto educativo de centro de un instituto de Jaén capital. Este centro cuenta con 790 alumnos y alumnas que cursan diferentes etapas: ESO, Bachillerato y Ciclos Formativos de educación Básica, de Grado Medio y Superior.

El contexto sociocultural del centro es heterogéneo. Acude alumnado de nivel económico y socio cultural medio bajo. El censo de NEAE es de alrededor de 20% de su alumnado, distribuido en las diferentes categorías (alumnado de necesidades educativas especiales por discapacidad, DIS; alumnado de dificultades de aprendizaje, DIA; alumnado de compensación educativa, DES y alumnado de altas capacidades AACC), y en los diferentes niveles educativos. Tiene un aula específica a la que acuden dos alumnos/as.

Los recursos humanos con los que cuenta son 89 profesores y profesoras, de los cuales dos son orientadoras y dos profesores de pedagogía terapéutica, cuatro de compensación educativa. Un tercio del Claustro, no tiene destino definitivo en el centro.

La forma en la que se organiza la atención a la diversidad, se encuentra recogida en su Proyecto de centro, aprobado por el Consejo Escolar. En dicho documento se establece, por ejemplo, que en el primer ciclo de ESO, el alumnado trabajará utilizando estructuras cooperativas. Los profesores de pedagogía terapéutica y de compensación educativa trabajan dentro de las aulas ordinarias, (docencia compartida). Se atiende al alumnado de necesidades educativas especiales fuera de las aulas solamente en casos muy puntuales, y para desarrollar los programas específicos.

Para que esto sea llevado a cabo, a principio de cada curso escolar, el equipo directivo organiza unas jornadas de acogida al profesorado. En dichas jornadas, se les explica cómo se concibe en este centro, el tratamiento a las diferencias individuales y a la diversidad.

Cobra especial relevancia en este centro, las metodologías activas y los programas de refuerzo educativo y los programas de profundización. Tanto los programas de refuerzo como los de profundización, son abiertos en el programa de gestión de SENECA por los tutores y luego son complementados por cada uno de los profesores de área, una vez que se ha realizado la evaluación inicial y se ha analizado el censo de NEAE.

En resumen, podemos afirmar que si estas medidas, no estuviesen incluidos en el PEC, sería imposible, hacer que todos los profesores y profesoras de este centro trabajasen de igual forma, con el mismo criterio, las diferencias individuales y la atención a la diversidad.

## **6. A modo de conclusión**

El PEC es la única herramienta capaz de hacer que todo el profesorado realice la misma práctica educativa inclusiva en los centros educativos, superando obstáculos como la movilidad o creencias del profesorado.

Es un instrumento pedagógico de gran importancia porque da respuesta a las necesidades de la comunidad para la que está diseñado.

Consideramos que el diseño de este documento de planificación debe ser por el profesorado analizando elaborado cuidadosamente las peculiaridades que el centro tiene, y qué una vez aprobado, debe ser un documento “vivo” que sea conocido y aplicado por todos.

## **Bibliografía**

### **Normativa**

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (2020). *Boletín Oficial del Estado*, 304, 30 de diciembre de 2020.

Decreto 101/2023, de 9 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. (2023). *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 90, 15 de mayo de 2023.

Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y a las diferencias individuales, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre las diferentes etapas educativas. (2023). *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 104, 2 de junio de 2023.

Decreto 102/2023, de 9 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. (2023). *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 90, 15 de mayo de 2023.

Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y a las diferencias individuales, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre las diferentes etapas educativas. (2023). *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 104, 2 de junio de 2023.

**Referencias bibliográficas:**

- Ainscow, M. (2012). Haciendo que las escuelas sean más inclusivas: Lecciones a partir del análisis de la investigación internacional. *Revista de Educación Inclusiva*, 5(1).
- Arnaiz, P. (2012). Escuelas eficaces e inclusivas: Cómo favorecer su desarrollo. *Educatio Siglo XXI*, 30(1), 25-44.
- Gonzalez-Mohino, M., Rodriguez-Domenech, M.A., Callejas-Albiñana, A., & Castillo-Canalejo, A. (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>
- Pérez López, M., Belmonte Almagro, M. L., & Galián Nicolás, B. (2017). Evaluación de las actuaciones generales del Plan de Atención a la Diversidad según la perspectiva del profesorado. *Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva*, 10(1).
- 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>
- Turrull-Rubinat, M., & Roca-Acedo, B. (2022). El proyecto educativo de centro: Concepto y dimensiones. *Revista de Educación y Derecho*, 25.

# CIENCIA CIUDADANA INCLUSIVA PARA EL DESARROLLO DE LA CULTURA CIENTÍFICA Y LA ALFABETIZACIÓN EN BIODIVERSIDAD

**Tamara Murillo Jiménez**

*Universidad de Córdoba*

**Cristina Quesada Cruz**

*Universidad de Córdoba*

**Antonio J. Carpio Camargo**

*Universidad de Castilla-La Mancha*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3695>

## **Introducción**

Se ha observado que la destrucción del medio natural y la degradación de los ecosistemas están alcanzando proporciones catastróficas, en gran parte, debido al creciente impacto de las actividades humanas (Dietz et al., 2003). Por otro lado, diferentes investigaciones ponen de manifiesto que existe una vía para que la sociedad desarrolle comportamientos y actitudes favorables hacia el medio ambiente. En este sentido, se destaca la importancia de promover el apego de los individuos hacia el medio natural (Mustapa et al., 2021; Yang et al., 2022). Por ello, surge la necesidad de fomentar un sentido de Conexión con la Naturaleza (CN) (Cuadrado et al., 2023). De hecho, Seamon (1984) ya defendió la especial importancia de la relación emocional con la naturaleza, cuando señaló: “El amor y la responsabilidad por la tierra no sólo pueden pensarse cerebralmente; deben sentirse emocionalmente, con el corazón” (p. 769).

En estudios previos llevados a cabo en contextos urbanos y rurales (Müller et al., 2009, Macias-Zambrano et al., 2024), se ha observado que la conexión con la naturaleza es un fuerte predictor de la acción ambiental. En estos estudios se descubrió que

la Conexión con la Naturaleza podía predecir la voluntad de comprometerse con la acción ambiental y que el compromiso con la acción era más fuerte si había un creciente interés hacia la naturaleza (Waite & Morgan, 2020).

Por otro lado, en general hoy día, los niños y las niñas pasan mucho menos tiempo en la naturaleza que las generaciones anteriores, y menos personas viven en áreas rurales rodeadas de grandes espacios naturales (Kellert et al., 2017). Consecuentemente, se ha observado que las personas que se encuentran más desconectadas de los problemas ambientales presentan un bajo nivel de alfabetización en biodiversidad (Hooykaas et al., 2019; Gerl et al., 2021), entendida esta como el conocimiento que un individuo posee acerca de las especies de flora y fauna. Este aspecto ha sido objeto de estudio en investigaciones como las de Hooykaas et al. (2019) y Paradise & Bartkovich (2021), quienes han constatado que una educación efectiva sobre biodiversidad puede resultar relevante en comportamientos y actitudes a favor del medio ambiente, tal y como se observa en los hallazgos de Mustapa et al. (2021) y Yang et al. (2022).

Asimismo, se ha de mencionar que la falta de contacto real de las personas con el medio natural, conocida como extinción de experiencia, es una de las mayores amenazas que existen para la conservación de la biodiversidad (Pyle, 1978), por lo que se necesita aumentar el contacto de las personas con el medio natural. Sin embargo, se ha observado que el mero contacto con la naturaleza no garantiza una mayor alfabetización en biodiversidad, sino que se necesitan experiencias de contacto real y efectivo con el medio natural (Albert et al., 2018; Ucarne et al., 2013). De hecho, autores como Baceviciene & Jankauskiene (2022) exponen que las personas que han tenido experiencias positivas en el medio natural presentan mayor conexión con la naturaleza. Por ello, a través de experiencias efectivas ligadas a la Conexión con la Naturaleza, el alumnado desarrollará tanto un compromiso experiencialmente holístico (contextualizado, cognitivo y afectivo) como personalmente significativo que, idealmente, contribuirá a su «identidad ecológica» (Thomashow, 1996) y a la «afeción al lugar» (Low & Altman, 1992; Chawla, 1992), a la vez que mejorará su cultura científica y su alfabetización en biodiversidad.

En esta línea, estudios como los de Murillo et al. (2023) resaltan que el alumnado de distintas etapas educativas, como la Educación Infantil, presenta un conocimiento reducido sobre la biodiversidad de su propio entorno, coincidiendo con Gerl et

al. (2021) en que la alfabetización en biodiversidad es limitada. Concretamente, en este estudio (Murillo et al., 2023) llevado a cabo en niños y niñas de cinco años, mostró un bajo nivel de alfabetización de especies de mamíferos, siendo especialmente bajo en el caso de las especies autóctonas, en comparación con las especies exóticas. Por tanto, si la alfabetización en biodiversidad es tan restringida, existirá una menor conexión con la naturaleza y una ausencia de comportamientos proambientales (Kubiato et al., 2021). Estos hallazgos se ven complementados a su vez con estudios como los de Albert et al. (2018) y Valente et al. (2020) que defienden que, además de que la alfabetización en biodiversidad es limitada, el conocimiento de especies está sesgado por los medios de comunicación, las series o películas de dibujos animados y por lo carismática o no, que sea una determinada especie (Valente et al., 2024).

En consecuencia, la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) se vuelve un aspecto esencial para trabajar temas medioambientales, siendo un punto de unión entre los problemas ambientales y la construcción de una adecuada alfabetización en biodiversidad en el alumnado. Especialmente, el proyecto *IncluScience-Me* se centra en trabajar distintos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como el ODS 4 y 15 con el fin de alcanzar, no solo un aumento de la CN sino también el desarrollo de acciones sostenibles en comunidad, mediante el ejercicio de la Ciencia Ciudadana. Incluir estos elementos en el proceso de enseñanza-aprendizaje es una excelente vía, al estar en consonancia con los principios de la Educación para la Ciudadanía Global (ECG), cuyos objetivos fundamentales son formar ciudadanía crítica, comprometida con los cambios sociales que son necesarios realizar para construir un mundo más justo, humano y sostenible (Martínez Lirola, 2020). Además, la creación de capacidades, a través de la educación, es un importante «medio de implementación» de los ODS (SDSN, 2017; UNESCO, 2015) y, por tanto, considerada una de las piedras angulares para su logro porque es esencial para alcanzar todos los objetivos (UNESCO, 2017).

Debido a todo lo anterior, y como posible respuesta a los problemas de desconexión con la naturaleza y la baja alfabetización en biodiversidad actuales, surge el proyecto educativo *IncluScience-Me*, coordinado por la Universidad de Córdoba. Este proyecto parte de las investigaciones previas que evidencian la relación entre el conocimiento sobre el medio ambiente (alfabetización en biodiversidad) y la Conexión con la Naturaleza y es concebido como una experiencia para concienciar a la ciudadanía a través del contacto directo, real y efectivo con el medio natural. Este se

basa en la metodología de Aprendizaje Basado en la Investigación (ABI) bajo el paradigma del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), donde el alumnado es el principal protagonista de su propia investigación en el entorno natural.

Es fundamental añadir que una educación de calidad conduce a mejores resultados de desarrollo para las personas, comunidades y países (Ramos Torres, 2021). Una posible respuesta a la educación de calidad es el DUA, un modelo cuyo objetivo es reformular la educación proporcionando un marco conceptual, junto con herramientas que faciliten el análisis y evaluación de los diseños curriculares y las prácticas educativas. En definitiva, un paradigma educativo que pretende dar respuesta al ODS 4 garantizando una educación inclusiva y equitativa de calidad al promover oportunidades de aprendizaje para todos y todas las estudiantes por medio de la eliminación de barreras de acceso al aprendizaje, la flexibilización y variedad de los elementos curriculares.

Por último, el proyecto mencionado tiene como elemento motivador la ciencia en primera persona y a su vez, el método científico. Ortiz & Cervantes (2015), señalan que la ciencia constituye un cuerpo de conocimientos que proporciona respuestas a las interrogantes que nos planteamos acerca de nuestro entorno. Con el fin de abordar dichas incógnitas, resulta necesario formular hipótesis, indagar, observar, investigar y llevar a cabo experimentos, con el propósito de obtener respuestas concretas y alcanzar conclusiones fundamentadas. Por tanto, *IncluScience-Me* tiene como foco la Ciencia Ciudadana y el aprendizaje basado en la propia experiencia de investigación (ABI), teniendo como elemento organizador el método científico, e incluyendo en él, cada una de sus partes (observación, planteamiento del problema, hipótesis, experimentación, análisis de resultados y la obtención de conclusiones), para conseguir que el alumnado participe en todas las fases del proyecto, prestando especial importancia a la cocreación de hipótesis. Concretamente, *IncluScience-Me* tiene como objetivo principal abordar las dimensiones científica, participativa y social, estimulando el interés de la comunidad escolar en la ciencia, la tecnología y la conservación de la naturaleza. En concreto, el proyecto pretende i) mejorar la alfabetización en biodiversidad del alumnado y, ii) contribuir al desarrollo de su cultura científica. Todo ello, a través de la promoción de la igualdad, generando y compartiendo conocimiento colaborativo y aumentando la conciencia y la valoración de la ciencia y de la naturaleza, así como de la alfabetización en biodiversidad.

## 1. Metodología

### 1.1. Participantes

El proyecto presentó una fase de selección de centros que se organizó mediante una convocatoria abierta difundida a todos los centros educativos de la provincia de Córdoba gracias a la Unidad de Cultura Científica e innovación de la Universidad de Córdoba. Dicho proceso, especificado en la convocatoria, tuvo tres premisas valorables: 1) ser un centro catalogado de Atención Educativa Preferente, 2) estar en una zona rural o denominado Centro Público Rural y 3) incluir alumnado de Educación Infantil y Primaria. Los dos primeros aspectos valorables se eligieron bajo el principio básico de inclusión que guía este proyecto, ya que este tipo de centros suelen presentar menores tasas de participación con el ámbito universitario. El tercer aspecto se seleccionó con el fin de brindar la oportunidad de incluir un rango de edades mayor de las primeras etapas educativas. Tras la fase de selección, mostraron su compromiso de participación un total de nueve centros educativos participantes. Además, se incluyó entre los participantes a una asociación de personas con diversidad funcional de Córdoba capital. Finalmente, la muestra total estuvo compuesta por  $N=585$  para el grupo experimental y  $N=352$  para el grupo control (tabla 1). El grupo experimental incluyó al alumnado participante en todas las actividades del proyecto, mientras que el grupo control lo integraron los y las estudiantes de los mismos centros y niveles educativos pero que no participaron en las actividades. Este diseño BACI (*Before-After-Control-Intervention*), permite cuantificar la efectividad de las actividades del proyecto.

### 1.2. Instrumento de recogida de información

Para la recogida de información se utilizó un cuestionario ad hoc organizado en tres secciones y denominado “Conexión con la naturaleza, conocimientos y comportamiento ambiental” (Murillo et al., 2023). El cuestionario fue validado previamente y su desarrollo siguió cuatro pasos diferenciados que le proporcionan precisión y fiabilidad, basados en el trabajo de Pérez-Gracia et al. (2021): 1. Selección y formulación de los ítems; 2. Validez de contenido por el panel de expertos; 3. Validación de comprensión y 4. Validación del constructo.

- Sección 1: La primera sección recopiló información sobre variables sociodemográficas como sexo, curso, edad, entorno de residencia, profesión de los progenitores y frecuencia de visitas al campo.
- Sección 2: La segunda sección la conformó una escala de 31 ítems, basada en la escala ABC propuesta por Cuadrado et al. (2023), de respuesta dicotómica (sí o no) y dividida en tres dimensiones: I) dimensión cognitiva, con 8 ítems relativos al conocimiento ambiental; II) dimensión afectiva, con 12 ítems para medir la afinidad emocional (conexión con la naturaleza) y III) dimensión conductual, referida a los comportamientos ambientales responsables, con 11 ítems.
- Sección 3: La tercera y última sección recogió datos relativos al reconocimiento de especies por parte del alumnado y a su zona de distribución natural (nativa o exótica). Para esta última parte se mostraron doce fotografías de mamíferos, seis especies nativas y seis exóticas para que el alumnado las identificara y marcara si habitaban o no en su entorno próximo. Finalmente se incorporaron doce imágenes más, para marcar únicamente si habitaban cerca (especie nativa) o lejos del entorno cordobés (especie exótica).

### **1.3. Procedimiento de recogida de información**

Previo a la recogida de datos, se solicitó un documento de aceptación y colaboración por parte de los centros educativos colaboradores, los cuales fueron debidamente informados del proyecto, de la toma de datos y de las cuestiones éticas. Además, los centros solicitaron un consentimiento informado a las familias del alumnado para su participación en el estudio. Adicionalmente, se obtuvo la autorización del Comité de Ética de Investigación con Humanos de la Universidad de Córdoba (CEIH-22-43).

Antes de comenzar el proyecto, se utilizó el instrumento diseñado (pretest) para conocer el punto de partida en cuanto a la conexión con la naturaleza, el conocimiento sobre temas ambientales y el comportamiento ambiental. Este fue completado por los y las estudiantes de ambos grupos (control y experimental) en una sesión de aula presencial, de forma autónoma por el alumnado de Educación Primaria y siguiendo un formato entrevista (investigador/a-estudiante) en el caso de Educación Infantil, debido a que la lectoescritura puede suponer una barrera en esta etapa. Todos los

miembros del equipo de investigación siguieron las mismas directrices para su aplicación y el tiempo promedio fue de unos 25 minutos por estudiante.

#### **1.4. Fases de desarrollo del proyecto**

*IncluScience-Me* se organizó en tres fases de desarrollo: la primera giró en torno a la formación, tanto del profesorado de los centros educativos participantes como del alumnado universitario que colaboraba; la segunda fase consistió en la ejecución de las situaciones de aprendizaje programadas; y finalmente, la tercera fase se vinculó a la divulgación del proyecto, de los resultados y a la promoción de la Ciencia Ciudadana.

##### *1.4.1. Formación del profesorado y diseño de situaciones de aprendizaje*

En relación con la formación del profesorado, se desarrollaron cinco seminarios formativos de dos horas de duración cada uno, destinados a los y las docentes de los centros educativos y al alumnado universitario. Estos fueron: Seminario 1. Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Basado en la Investigación; Seminario 2. Diseño Universal para el Aprendizaje y la Unidad Didáctica Integrada; Seminario 3. El fototrampeo en las aulas; Seminario 4. Ciencia Ciudadana aplicada a la docencia del patrimonio natural; y Seminario 5. Investigando los mamíferos ibéricos con *iMammalia* y *MammalWeb*.

Durante el periodo de formación, se diseñaron de forma paralela las distintas situaciones de aprendizaje en cuya elaboración participaron los y las investigadoras de los equipos de Educación y los de Biodiversidad, junto al alumnado universitario de los grados de Educación Infantil y Biología. Se generaron en total cuatro situaciones de aprendizaje a desarrollar en cinco sesiones de intervención con cada centro. El diseño de las situaciones de aprendizaje, así como de todos los recursos y materiales implementados siguió los principios DUA como garante de una educación inclusiva y equitativa de calidad para todos y todas las estudiantes.

##### *1.4.2. Ejecución de las situaciones de aprendizaje*

El presente proyecto incluyó tres sesiones de aula presencial y dos salidas al medio natural en cada centro educativo, que se organizaron en dos grandes situaciones de

aprendizaje: SA1. ¡Conocemos la flora y fauna de nuestro entorno cercano! que se llevó a cabo durante dos sesiones de aula y dos salidas al campo; y SA2. Comunicamos ciencia, que se desarrolló durante las dos últimas sesiones de aula y la asistencia a *La Noche Europea de l@s Investigador@s* organizada por la Unidad de Cultura Científica y de la innovación de la Universidad de Córdoba.

#### 1.4.3. Difusión y promoción de la Ciencia Ciudadana

Además de las actividades de difusión inherentes al proyecto, como la creación de unas jornadas de divulgación en los centros educativos, la realización y exposición de pósteres científicos, y la comunicación de los mismos en *La Noche Europea de l@s Investigador@s*, la información de las cámaras de fototrampeo será subida a la plataforma de ciencia ciudadana *MammalWeb*, para compartir los datos sobre la distribución de especies de mamíferos con el resto de la sociedad. Del mismo modo, a lo largo del proyecto se han diseñado y difundido materiales como píldoras divulgativas, fotografías, notas de prensa y publicaciones en diferentes redes sociales, con el fin de promocionar la utilidad de la ciencia ciudadana. Por último, este proyecto se ha presentado a congresos científicos y a diferentes modalidades de premios relacionados con la ciencia ciudadana, nacionales e internacionales.

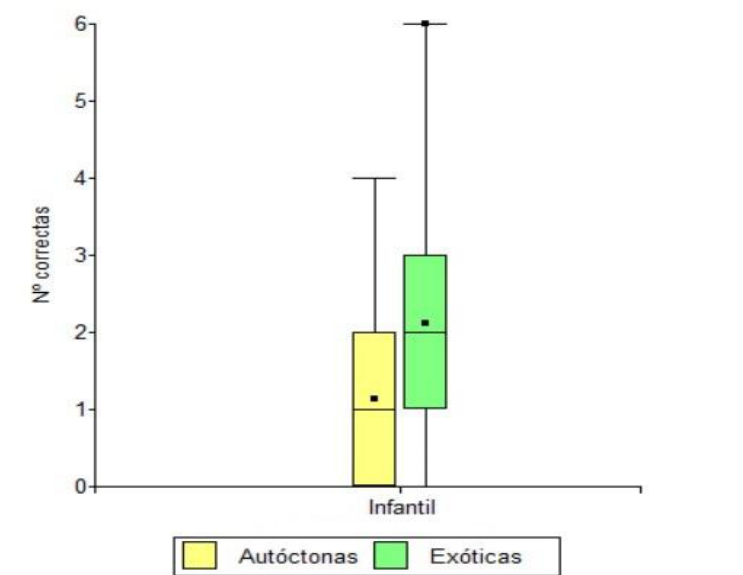
## 2. Resultados preliminares

Debido a que el proyecto *IncluScience-Me* se encuentra aún en fase de desarrollo, se exponen aquí algunos de los resultados preliminares más destacables obtenidos del análisis de los datos recogidos mediante el cuestionario (pretest) al inicio del proyecto. Estos resultados, se centran en la sección 3 del cuestionario, es decir, en el conocimiento del alumnado sobre especies de mamíferos o alfabetización en biodiversidad. De ello, se extrajo:

- a) Por un lado, el alumnado de Educación Infantil reconoció más especies de mamíferos exóticos que de especies nativas. En concreto, el alumnado de 3 a 6 años reconoció una media de un mamífero autóctono (siendo el zorro el más reconocido) frente a al menos dos mamíferos exóticos reconocidos correctamente (destacando la cebra y la mofeta) (Figura 1). Esto muestra que

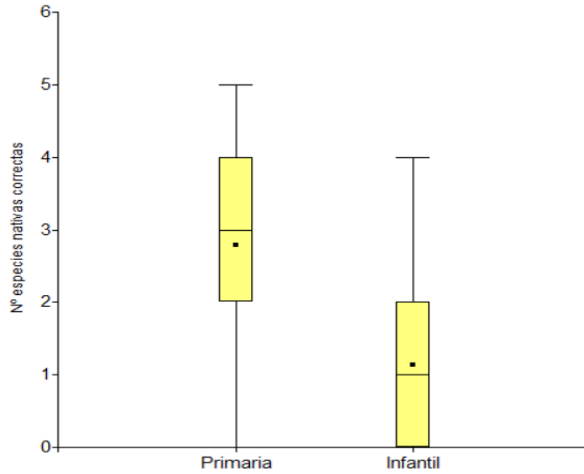
la alfabetización en biodiversidad fue significativamente mayor para especies exóticas que autóctonas ( $W=4389$ ;  $p<0,0001$ ). Las respuestas correctas supusieron un 18,8% en el caso de las especies locales frente a un 35,3% en el caso de las exóticas.

**Figura 1.** Gráfico de cajas representando la media del número de especies correctas en educación infantil



- b) Por otro lado, se observó que la alfabetización en biodiversidad, centrada en las especies nativas, fue de igual modo significativamente mayor en la etapa de Primaria, en comparación con Infantil, siendo la media en Primaria de 2,79 especies autóctonas reconocidas frente a 1,13 especies en Infantil ( $W=6817$ ;  $p<0,0001$ ) (Figura 2). Esto significa que el alumnado de infantil reconocía, en promedio, tan solo una (1,13) especie de mamífero autóctono, de las seis que se le mostraron (Lince, meloncillo, tejón, garduña, ciervo y nutria) mientras que el alumnado de Primaria reconoció de media, menos de tres (2,79) especies de mamíferos autóctonos. Esto supone un porcentaje de reconocimiento del 18,8% de las especies autóctonas en Infantil frente a un 46,8% en Primaria, siendo el zorro la especie más identificada y el meloncillo la menos reconocida.

**Figura 2.** Gráfico de cajas representando la media del número de especies nativas correctas en ambas etapas educativas.



### 3. Discusión

De manera general los resultados obtenidos destacan una baja alfabetización en biodiversidad, especialmente de la fauna nativa en ambas etapas educativas.

Estudios previos ya han demostrado que existe una mayor capacidad de reconocimiento de especies exóticas en comparación con las nativas (Ballouard et al., 2011; Genovart et al., 2013; Almeida et al., 2018). Esto puede estar influenciado por diversos factores, como la presencia constante de especies foráneas en entornos urbanos y mediáticos. Los niños y las niñas están fuertemente influenciados por los medios de comunicación, especialmente internet, películas o dibujos animados, sobre cuestiones de biodiversidad y conservación. Sin embargo, la mayoría de los medios se centran en unas pocas especies icónicas, atractivas y normalmente exóticas (Moreno-Tarín et al., 2021; Valente et al., 2024). Este hallazgo resalta la necesidad de replantear los enfoques educativos para incluir de manera más prominente las especies autóctonas, fomentando así un mayor entendimiento y aprecio por la biodiversidad local. Además, las actividades virtuales están reemplazando las experiencias de campo. Esta situación puede frenar el conocimiento y las preocupaciones de los niños sobre la biodiversidad local (Ballouard et al., 2011).

Por otro lado, la limitada identificación de mamíferos autóctonos por parte del alumnado de las primeras etapas educativas señala una brecha en el conocimiento específico sobre la fauna local. Es posible que esta falta de reconocimiento esté relacionada con la escasa exposición a la biodiversidad autóctona en entornos urbanos o con la priorización de especies exóticas en la educación convencional (Almeida et al., 2018). Además, el hecho de que muchos libros infantiles se produzcan en países extranjeros y luego se traduzcan al idioma local puede contribuir a aumentar el conocimiento sobre especies emblemáticas o carismáticas, pero exóticas, con escasos aportes sobre especies locales (Genovart et al., 2013). Por lo tanto, la revisión y adaptación de los programas educativos podrían contribuir a mejorar la conexión de los estudiantes con la fauna nativa.

Otro factor relevante es la percepción estética que se atribuye a las especies exóticas en comparación con las nativas, ya que los animales exóticos suelen ser percibidos como más emocionantes y llamativos, lo que suscita mayor interés por parte del público (Torres Merchan et al., 2018). En contraste, las especies nativas pueden ser vistas como comunes o menos emocionantes, lo que disminuye su valor percibido y su inclusión en programas educativos o campañas de conservación. Además, la falta de conocimiento y conciencia sobre la importancia de las especies nativas en los ecosistemas locales puede contribuir a su baja alfabetización (Hughes et al., 2018). Las especies nativas a menudo desempeñan roles fundamentales en la salud y estabilidad de los ecosistemas, pero este papel puede pasar desapercibido para el público debido a la falta de educación y divulgación (Genovart et al., 2013).

#### **4. Conclusiones**

Los resultados obtenidos en el estudio revelan algunas tendencias notables que pueden tener implicaciones significativas en la educación ambiental. En primer lugar, se observa que el alumnado muestra una mayor capacidad para reconocer especies exóticas en comparación con las especies nativas. Esta diferencia podría indicar una falta de familiaridad y conciencia con la biodiversidad local, subrayando la necesidad de promover un mayor conocimiento sobre las especies autóctonas. Además, resulta llamativo que la mayoría de los estudiantes reconozcan menos de tres especies de mamíferos autóctonos. Este hallazgo sugiere una falta de conocimiento específico sobre

la fauna local, destacando la importancia de implementar estrategias educativas que destaquen y fomenten la identificación de mamíferos nativos.

En resumen, estos resultados resaltan la importancia de diseñar estrategias educativas específicas para fortalecer el conocimiento y aprecio por la biodiversidad local. Estos hallazgos proporcionan una base valiosa para mejorar los programas educativos en el ámbito de la biología y la conservación ambiental.

## Bibliografía

- Albert, C., Luque, G. M., & Courchamp, F. (2018). The twenty most charismatic species. *PLOS ONE*, *13*(7), Article e0199149. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199149>
- Almeida, A., Fernández, B. G., & Strecht-Ribeiro, O. (2018). Children's knowledge and contact with native fauna: A comparative study between Portugal and Spain. *Journal of Biological Education*, *54*(1), 17-32.
- Baceviciene, M., & Jankauskiene, R. (2022). The mediating effect of nature restorativeness, stress level, and nature connectedness in the association between nature exposure and quality of life. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(4), 2098. <https://doi.org/10.3390/IJERPH19042098>
- Ballouard, J. M., Brischoux, F., & Bonnet, X. (2011). Children prioritize virtual exotic biodiversity over local biodiversity. *PLOS ONE*, *6*(8), Article e23152.
- Chawla, L. (1992). Childhood place attachments. In I. Altman & S. M. Low (Eds.), *Place attachment* (pp. 63-86). Springer US.
- Cuadrado, E., Macías-Zambrano, L., Carpio, A. J., & Taberner, C. (2023). The ABC connectedness to nature scale: Development and validation of a scale with an approach to affective, behavioural, and cognitive aspects. *Environmental Education Research*, *29*(2), 308-329.
- Dietz, T., Ostrom, E., & Stern, P. C. (2003). The struggle to govern the commons. *Science*, *302*(5652), 1907-1912.
- Genovart, M., Tavecchia, G., Enseñat, J. J., & Laiolo, P. (2013). Holding up a mirror to the society: Children recognize exotic species much more than local ones. *Biological Conservation*, *159*, 484-489.
- Gerl, T., Randler, C., & Neuhaus, B. (2021). Vertebrate species knowledge: An important skill is threatened by extinction. *International Journal of Science Education*, *43*(6), 927-949. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1892232>
- Hooikaas, M., Schilthuizen, M., Aten, C., Hemelaar, E., Albers, C., & Smeets, I. (2019). Identification skills in biodiversity professionals and laypeople: A gap in species

- literacy. *Biological Conservation*, 238, Article 108202. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108202>
- Hughes, J., Richardson, M., & Lumber, R. (2018). Evaluating connection to nature and the relationship with conservation behaviour in children. *Journal for Nature Conservation*, 45, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2018.07.004>
- Kellert, S. R., Case, D. J., Escher, D., Witter, D. J., Mikels-Carrasco, J., & Seng, P. T. (2017). *The nature of Americans: Disconnection and recommendation for reconnection*. DJ Case. Available from <https://natureofamericans.org/>
- Kubiatko, M., Fančovičová, J., & Prokop, P. (2021). Factual knowledge of students about plants is associated with attitudes and interest in botany. *International Journal of Science Education*, 43(9), 1426-1440. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1917790>
- Macias-Zambrano, L., Carpio, A. J., & Cuadrado, E. (2024). Factors that determine the connectedness with nature in rural and urban contexts. *PLOS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279400>
- Martínez Lirola, M. (2020). Hacia una educación inclusiva: Formación del profesorado de primaria enmarcada en los ODS que potencian la igualdad de género. *Revista Iberoamericana de Educación*, 82(2), 27-45.
- Moreno-Tarín, S., Pina, T., & Domínguez, M. (2021). Worlds apart, drawn together: Bears, penguins and biodiversity in climate change cartoons. *Public Understanding of Science*, 30(4), 384-399.
- Müller, M. M., Kals, E., & Maier, K. (2009). Klimaschutzendes Handeln im Haushalt: Die Rolle von emotionaler Bindung an die Natur. *Umweltpsychologie*.
- Murillo, T., Osuna, I., Rodríguez, J., & Serrano, S. (2023). ¿Conoce el alumnado de infantil la biodiversidad que le rodea? Alfabetización en biodiversidad y educación para el desarrollo sostenible. In J. A. Martínez et al. (Eds.), *Tendencias educativas en el siglo XXI: Perspectivas de todos los miembros de la comunidad educativa* (pp. 137-147). Dykinson, S.L.
- Mustapa, N. D., Hassan, K., Che Mohd Nasir, S. N., & Arminda, W. (2021). Age and gender differences in experience with and connectedness to nature among children. *Environment-Behaviour Proceedings Journal*, 6(16), 3-9. <https://doi.org/10.21834/ebpj.v6i16.2707>
- Paradise, C., & Bartkovich, L. (2021). Integrating citizen science with online biological collections to promote species and biodiversity literacy in an entomology course. *Citizen Science: Theory and Practice*, 6(1).
- Pérez-Gracia, E., Serrano, R., Pontes, A., & Carpio, A. (2021). Teachers' professional identity: Validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Heliyon*, 7, Article e08049. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08049>
- Pyle, R. M. (1978). The extinction of experience. *Horticulture*, 56, 64-67.

- Ramos Torres, D. I. (2021). Contribución de la educación superior a los Objetivos de Desarrollo Sostenible desde la docencia. *Spanish Journal of Comparative Education/ Revista Española de Educación Comparada*, 2020(37).
- Rodríguez-Domenech, M.Á. (2022). Medium-Sized Cities Facing the Demographic Challenge in Spain's Low-Density Regions through Citizen Participation Projects. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 5303. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095303>
- Rodríguez-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>
- SDSN Australia/Pacific. (2017). *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector*. Melbourne: Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific.
- Seamon, D. (1984). Emotional experience of the environment. *American Behavioral Scientist*, 27(6), 757-770.
- Thomashow, M. (1996). *Ecological identity: Becoming a reflective environmentalist*. MIT Press.
- Torres-Merchan, N. Y., Salcedo-Plazas, L. A., Becerra-Niño, A., & Valderrama, W. (2018). Fuentes de conocimiento en la identificación y preferencias de fauna en niñez de contextos rurales y urbanos. *Revista Electrónica Educare*, 22(3), 68-84.
- Ucarne, F., Luque, G. M., & Courchamp, F. (2013). What are “charismatic species” for conservation biologists. *BioSciences Master Reviews*, 10, 1-8.
- UNESCO. (2015). *Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action for the implementation of Sustainable Development Goal 4: Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all*.
- UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivos de aprendizaje*. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>
- Valente, A. M., Acevedo, P., Figueiredo, A. M., Martins, R., Fonseca, C., Torres, R. T., & Delibes-Mateos, M. (2020). Dear deer? Maybe for now. People's perception on red deer (*Cervus elaphus*) populations in Portugal. *Science of the Total Environment*, 748, Article 141400. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141400>
- Valente, A. M., Figueiredo, A. M., Acevedo, P., Martins, R., Fonseca, C., Torres, R. T., & Delibes-Mateos, M. (2024). Is Pumba still beloved? People's perception on wild boar in Portugal. *European Journal of Wildlife Research*, 70(1), 1-12.
- Waite, S., & Morgan, A. (2020). Outdoor learning theoretical framework for the NANOL project: Nurturing Affinity to Nature through Outdoor Learning in Special Places. In *Nurturing affinity to nature* (p. 27). Documenta Universitaria.
- Yang, C., Chen, X., Yao, J., & An, J. (2022). How is connectedness with nature linked to life satisfaction or depression among Chinese people living in rural low-income

households? A serial mediation model. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.827046>

## **Agradecimientos**

El proyecto FCT-22-17727 «Ciencia Ciudadana en las aulas para impulsar la cultura científica y la conservación de la biodiversidad: *IncluScience-Me*» ha sido coordinado por la Universidad de Córdoba, con la participación de la Universidad de Castilla-La Mancha y el Instituto de Investigación de Recursos Cinegéticos de Ciudad Real (IREC) y con la colaboración de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.



# EL USO DE LAS TIC EN LA FORMACIÓN SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD

**Alfonso Pontes-Pedrajas**

*Universidad de Córdoba*

**Ángel Pontes-García**

*Universidad de Córdoba*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3696>

## **Introducción y fundamento**

Actualmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) forman parte de la vida de los estudiantes universitarios, ya que están bastante familiarizados con tales herramientas y presentan actitudes favorables a su aplicación educativa. Es bien sabido que las TIC constituyen recursos educativos de primer orden para mejorar la calidad la educación científico-técnica porque permiten usar estrategias innovadoras, favorecen la motivación del alumnado, ayudan a desarrollar competencias transversales y contribuyen a enriquecer los ambientes de enseñanza-aprendizaje (Pontes, 2019). En las clases magistrales que se imparten en la enseñanza universitaria es frecuente que el profesorado utilice recursos TIC para transmitir el conocimiento disciplinar a sus alumnos, usando principalmente el cañón electrónico para proyectar presentaciones de diapositivas multimedia o para acceder a la información de todo tipo disponible en internet (páginas web, videos, textos, imágenes, ). En tales casos las TIC se utilizan como apoyo al método de enseñanza tradicional, basada esencialmente en la comunicación unidireccional, pero no se favorece demasiado la interacción en el aula ni la participación del alumnado. Sin embargo, en la actualidad existen otras muchas aplicaciones informáticas que permiten implementar métodos activos y estrategias innovadoras de enseñanza-aprendizaje (Hernández, 2021).

En este contexto estamos colaborando desde hace años en un proyecto educativo orientado a fomentar el uso de las TIC en la formación de estudiantes universitarios de grado y postgrado, con vistas a desarrollar competencias transversales relacionadas con el uso interactivo de las TIC en las aulas universitarias, tratando de integrar diversos recursos informáticos en la formación inicial del profesorado de secundaria y de educadores ambientales (Pontes y Varo, 2016).

La finalidad concreta de este nuevo trabajo consiste en presentar una experiencia sobre el uso de las TIC en la formación de estudiantes de un máster sobre educación ambiental, describiendo los recursos utilizados y la metodología aplicada en el proceso formativo. Se considera que el uso de tales herramientas en este ámbito educativo es importante porque facilita el acceso a información actualizada, promueve la conciencia ambiental a través de recursos interactivos, permitiendo un enfoque más dinámico y efectivo para abordar los desafíos ambientales contemporáneos (Suárez, 2019).

Por ello, en una materia troncal del máster estamos combinando diversas herramientas informáticas para fomentar la competencia digital del alumnado y, al mismo tiempo, realizar actividades formativas orientadas a familiarizar a los estudiantes con algunos de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), como son el fomento de la educación de calidad, la acción por el clima o el uso de energía asequible y no contaminante (Frisk y Larson, 2011; Zambrano et al., 2020). Entendemos por educación de calidad un proceso de innovación orientado a favorecer la formación reflexiva de los futuros educadores ambientales y a desarrollar competencias docentes relacionadas con el uso educativo de las TIC, tratando de integrar diversos recursos informáticos en las clases de una materia optativa del máster.

El enfoque educativo aplicado en esta se fundamenta en el modelo “Blended Learning” (o Aprendizaje Combinado), basado en la integración del trabajo presencial desarrollado en aula y del trabajo realizado on-line mediante diversas aplicaciones disponibles en Internet, donde el alumnado puede controlar algunos factores como el lugar, momento y espacio de trabajo. En este modelo de formación se tiende a realizar una integración eficiente de diferentes recursos y estrategias docentes, de modo que también se conoce como aprendizaje semi-presencial, aprendizaje mixto y aprendizaje híbrido, aunque en todos los casos se refiere al trabajo combinado en modalidad presencial y virtual para lograr un aprendizaje eficaz (Pontes, 2019).

## 1. Contexto y desarrollo de la experiencia

La experiencia formativa descrita en este trabajo se ha llevado a cabo en un curso de máster universitario. En el desarrollo previo del mismo existe una primera etapa, conocida como Máster de Educación Ambiental (MaEA), desarrollada en el periodo 2009-10 hasta 2022-23. Posteriormente, a partir del curso 2023-24 se ha procedido a la renovación de la oferta educativa, tanto en el plano de los contenidos abordados como en los aspectos metodológicos y ha comenzado la segunda etapa de nuestra experiencia, a través del nuevo Máster de Educación Ambiental y Sostenibilidad (MaEAS).

Se trata de un máster interuniversitario, cuyas clases se imparten en formato presencial y virtual, para los estudiantes de diversas universidades andaluzas, actualizando en la segunda etapa toda la experiencia anterior, desarrollada durante trece cursos académicos. En la enseñanza de las asignaturas del nuevo máster participan docentes de las diferentes universidades y los estudiantes de cada sede asisten, de forma presencial, a las clases que imparte el profesorado de dicha universidad, mientras que los estudiantes de las restantes sedes asisten a clase en forma on-line por videoconferencia, utilizando varias plataformas útiles para la enseñanza a distancia.

Desde la Universidad de Córdoba (UCO) se imparte, entre otras materias, la asignatura denominada Instrumentos de Educación Ambiental en la Gestión para la Transición Ecosocial (IEA-GTE), que tiene un carácter troncal y obligatorio para todos los estudiantes del máster. En la docencia de esta asignatura participan tres docentes de la UCO y varios colaboradores externos, que nos ayudan a la recogida y análisis de datos para la difusión de resultados de la experiencia educativa. Los contenidos de esta materia se distribuyen en los tres bloques siguientes: (B1) Elementos predictores del comportamiento sostenible, (B2), La educación ambiental como instrumento para la mejora de la gestión ambiental y (B3) Gestión de la información y la comunicación sobre educación ambiental.

En este trabajo sólo se comentan las aplicaciones de las TIC en el desarrollo de las clases del tercer bloque de la citada asignatura, durante el primer curso de implantación del nuevo MaEAS. En esta experiencia han participado 67 estudiantes (42 mujeres y 25 hombres, inscritos en las diferentes sedes del MaEAS, durante el curso 2023-24.

Por tratarse de un máster interuniversitario se sigue una modalidad dual de enseñanza presencial y enseñanza a distancia. En el primer caso asisten a clase los estudiantes del centro donde imparte docencia cada profesor y en las restantes universidades siguen la clase a través de la plataforma virtual Blackboard Collaborate. Por otra parte, todos los participantes pueden acceder a la plataforma Moodle de la universidad coordinadora del máster, en la que todo el profesorado registra el material didáctico utilizado en cada una de sus clases (presentaciones, apuntes, tareas, ) y donde se pueden realizar también diferentes pruebas de evaluación. Utilizando tales herramientas virtuales se puede poner en práctica el modelo educativo Blended Learning, basado en combinar el trabajo presencial desarrollado en aula y el trabajo realizado a distancia.

Los aspectos abordados y los recursos usados, en las cinco sesiones de clase del citado bloque, se resumen en la Tabla 1. Las aplicaciones educativas de tales recursos en esta experiencia se describen con mayor detalle en un apartado posterior.

*Tabla 1: Contenidos y recursos de la experiencia formativa*

<b>Temas tratados (por sesiones)</b>	<b>Recursos usados</b>
Búsqueda de información útil para la Educación ambiental en Internet (S1/4h)	Moodle, Blackboard Collaborate y Power Point en todas las sesiones (S1, ... S5) Buscadores de información bibliográfica (S1)
Análisis de recursos TIC específicos para la educación ambiental (S2/2h)	Navegadores de Internet (S1, S2 y S3)
Análisis de recursos TIC de tipo general aplicados en educación ambiental (S3/2h)	Simulaciones, Aplicaciones digitales interactivas y Portales Web de educación ambiental (S2)
Comunicación oral en eventos de educación ambiental (S4/4h)	Aplicaciones de Sistemas de autor y otros recursos genéricos en educación ambiental (S3)
Representación del conocimiento en educación ambiental (S5/2h)	CmapTools y otros editores digitales de mapas conceptuales (S5)

*Nota: Elaboración Propia*

## **2. Uso combinado de recursos tic en el proyecto educativo**

En la actualidad existen muchas herramientas TIC que pueden usarse para mejorar la calidad de la educación ambiental al proporcionar experiencias prácticas y

motivadoras para el alumnado. A continuación, se describen los recursos TIC utilizados en esta experiencia y se relacionan con los diferentes tipos de actividades realizadas en clase.

### **2.1. Plataformas de enseñanza virtual**

Para implementar el modelo Blended Learning, es necesario combinar el trabajo presencial desarrollado en clase y el trabajo a distancia que se realiza on-line, mediante plataformas de enseñanza virtual como Moodle y Blackboard Collaborate.

La plataforma Moodle de enseñanza virtual es la primera herramienta TIC que utilizamos en este proyecto, ya que proporciona importantes ventajas educativas para la distribución de contenidos y la comunicación asíncrona entre docentes y alumnos. Con esta aplicación los docentes ponen a disposición del alumnado todos los materiales didácticos que se pueden utilizar en clase o en casa (apuntes, presentaciones, vídeos, actividades, tests, ) y se fomenta en buen grado la comunicación entre profesores y alumnos a través de foros, avisos de novedades y mensajes de todo tipo. Esta herramienta permite diseñar conjuntos de cuestiones de todo tipo que se pueden utilizar para elaborar pruebas de evaluación y facilita al profesorado la tarea de corregir tales pruebas, ya que las respuestas de los alumnos a cada cuestión quedan registradas en una base de datos. También se pueden crear diferentes tipos de recursos educativos por parte del profesor o enlazar con recursos externos tales como páginas web, aplicaciones específicas de cada materia, etc. Por tales razones se utiliza este importante recurso en la formación de los estudiantes del MaEAS, como medio de acceso al material didáctico que elabora el profesorado del máster y como instrumento para organizar foros de discusión o pasar encuestas de opinión y cuestionarios orientados a evaluar el proceso de aprendizaje. A través de las encuestas de opinión, que hemos realizado con esta herramienta, hemos podido conocer la valoración positiva que hacen los estudiantes del máster sobre los contenidos de las materias, los recursos empleados y la metodología de enseñanza.

Blackboard Collaborate es una plataforma de videoconferencias por internet, diseñada para la educación y la colaboración en tiempo real entre personas que trabajan de forma sincronizada a distancia. Esta herramienta permite a los usuarios participar en sesiones virtuales, clases en línea, reuniones y otras actividades inte-

ractivas. Algunas características importantes de esta herramienta para la educación a distancia son las siguientes: Se puede usar el video y el audio para que los participantes puedan ver y escuchar al presentador o a otros participantes. También es posible compartir la cámara web y el micrófono para que los participantes puedan interactuar de manera más personal en el desarrollo de las clases o las video conferencias. Profesores y estudiantes pueden compartir su pantalla para mostrar presentaciones, documentos, aplicaciones o cualquier otro contenido relevante. También es posible cargar y compartir archivos directamente dentro de la plataforma. Los participantes pueden comunicarse a través de chat en tiempo real, lo cual facilita la interacción y la colaboración, ya que los participantes pueden hacer preguntas, comentar y discutir durante la sesión. Además, se pueden usar herramientas de colaboración sincrónica como pizarras virtuales, encuestas, sondeos y salas de trabajo en grupo, que permiten una participación más activa y facilitan la colaboración entre los participantes. Por otra parte, es posible grabar las sesiones para que los participantes puedan revisarlas más tarde, lo cual es muy útil para aquellos estudiantes que no pudieron asistir a clase en tiempo real o para repasar el contenido desarrollado después de la sesión.

La herramienta Blackboard, dadas las importantes ventajas educativas que aporta para la enseñanza a distancia, fue elegida desde el principio por la comisión académica del MaEAS, para servir de base al desarrollo de las clases de todas las materias del máster, que se imparten mediante videoconferencia para el alumnado de las diferentes sedes universitarias. De esta forma todos los estudiantes, además de los que asisten de forma presencial al centro donde cada docente imparte sus clases, pueden seguir las presentaciones orales del profesorado, responder a cuestiones planteadas en clase (a través del chat, el micrófono o la cámara web) y participar en sondeos o realizar todo tipo de tareas educativas, incluyendo el trabajo cooperativo, ya que esta herramienta permite formar grupos de participantes que colaboran a distancia.

## **2.2. El uso de Internet en la búsqueda de información sobre educación ambiental**

Una actividad importante en esta experiencia educativa es el uso de herramientas de navegación por internet para buscar información útil sobre diversos aspectos relacionados con la educación ambiental y la sostenibilidad. Los navegadores web son programas sumamente útiles para la educación universitaria y cada usuario utiliza el

navegador que le resulta más adecuado. En la primera sesión de trabajo de esta experiencia los estudiantes, organizados en pequeños grupos de trabajo en cada sede del máster, han utilizado navegadores de tipo general para la búsqueda inicial de dos recursos TIC que puedan utilizarse en actividades posteriores. Después han buscado dos entidades (políticas, académicas, ) que aporten información de interés para la Educación Ambiental y, por último, también han explorado los portales web de dos organizaciones no gubernamentales (ONG) que muestren información útil sobre esta temática.

Posteriormente, los grupos de trabajo han realizado diversas tareas de búsqueda de información bibliográfica sobre educación ambiental y sostenibilidad, utilizando aplicaciones específicas para este propósito como son Google Académico o las bases de datos educativos Dialnet y Eric. Para realizar tales exploraciones bibliográficas, se ha recomendado buscar publicaciones académicas sobre el tema y se han proporcionado pautas para registrar los resultados de manera acorde con las normas usadas por las principales revistas y congresos del área de educación ambiental.

### **2.3. Otras herramientas TIC de carácter general usadas en Educación ambiental**

En esta experiencia los estudiantes han utilizado un amplio número de recursos TIC de tipo general, tales como presentaciones multimedia, recursos interactivos, materiales didácticos elaborados con sistemas de autor y mapas conceptuales en formato digital, que se comentan a continuación.

#### *2.3.1. Presentaciones multimedia*

Las presentaciones multimedia son un producto informático cuya finalidad es fundamentalmente informativa o didáctica, ya que permiten integrar diferentes tipos de materiales digitales como texto, imágenes, gráficos, sonidos y videos o películas en páginas denominadas diapositivas, que se pueden mostrar en un ordenador o en se pueden proyectar en una gran pantalla, con ayuda de un cañón electrónico. Tales presentaciones se pueden elaborar con aplicaciones informáticas tales como Power-Point, Prezi, Canva o Genially, entre otros muchos programas. Desde hace años, las presentaciones multimedia se utilizan como recurso didáctico principal en todos los niveles de enseñanza, por parte del profesorado y de los estudiantes, especialmente

en los niveles superiores. En las clases del MaEAS el profesorado utiliza presentaciones multimedia, a través del sistema de videoconferencia BbC, para exponer las ideas claves de cada tema o para visualizar imágenes y vídeos. Los estudiantes del máster también utilizan estas herramientas para exponer sus trabajos al resto de la clase.

### *2.3.2. Recursos interactivos*

En la docencia universitaria de tipo presencial, se usan con frecuencia otros recursos informáticos ligados a las presentaciones multimedia, que favorecen la participación del alumnado utilizando sistemas de respuesta inmediata, tales como teléfonos móviles y mandos interactivos a distancia (Pontes, 2019). Para ello se utilizan aplicaciones de internet (como Kahoot, Socrative, ) o sistemas electrónicos de mandos a distancia (como Educlick o Turning Point), principalmente para desarrollar tareas de gamificación en el aula o para plantear cuestiones de opción múltiple, que permiten al alumnado explicitar sus ideas previas o responder a preguntas sobre los temas desarrollados en clase. En el caso de la enseñanza on-line que se desarrolla en este máster, se pueden utilizar aplicaciones interactivas para realizar sondeos, encuestas y pruebas de evaluación de diferentes tipos, que están integradas en las plataformas Blackboard o Moodle utilizadas en la docencia del MaEAS. En esta experiencia han tenido especial interés el uso de sondeos y del chat de la herramienta BbC para plantear cuestiones interactivas que facilitan la comprensión de los conceptos de cada tema, fomentan la participación en clase y favorecen la motivación de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. Por otra parte, el uso de una encuesta de opinión mediante la plataforma Moodle, nos ha permitido conocer la valoración que hacen los estudiantes sobre esta experiencia formativa.

### *2.3.3. Representación del conocimiento con aplicaciones digitales*

Los mapas conceptuales constituyen un modelo de representación del conocimiento que ayuda a reconocer visualmente los conceptos más importantes, las relaciones entre ellos y la forma de organización jerárquica en grados de dificultad o de importancia. Ello permite elaborar una imagen mental de la información que se procesa en cada momento y favorece la construcción de conocimientos significativos (Pontes y Varo, 2016). Por tanto, los mapas conceptuales pueden utilizarse como re-

cursos docentes por parte del profesorado a la hora de mostrar información sintética y estructurada sobre algo, o pueden utilizarse como estrategias de aprendizaje que desarrollan los participantes cuando abordan el estudio de un tema. Para representar el conocimiento de los estudiantes mediante mapas conceptuales, elaborados con recursos informáticos, estamos utilizando el software CmapTools o su versión on-line denominada CmapCloud. Estas herramientas ofrecen la posibilidad de construir, guardar y modificar mapas conceptuales de una manera sencilla, pudiendo agregar recursos digitales de todo tipo. Tales mapas, utilizados como actividades de aula, obligan a reflexionar sobre el propio conocimiento a quienes los realizan, ayudan a visualizar las deficiencias del proceso de aprendizaje de cualquier materia en un momento dado y también permiten representar la evolución en la construcción del conocimiento de una persona o la influencia del aprendizaje colaborativo. Además de CmapTools, muchos estudiantes conocen y pueden utilizar otras aplicaciones digitales (como Canva, Genially o Prezi), para realizar las tareas de representación del conocimiento requeridas en esta experiencia.

El uso educativo de mapas conceptuales elaborados con recursos informáticos es particularmente interesante para el desarrollo de algunas competencias educativas de gran importancia actual como son la capacidad de trabajo en equipo, la comunicación en el aula y el empleo efectivo de las TICs. Por ello, en esta experiencia educativa nos parece relevante que los profesionales del ámbito de la Educación Ambiental desarrollen mapas conceptuales compartidos en el aula, en formato digital, a partir de textos de interés educativo, que valoren la utilidad de tales actividades desde la perspectiva de la formación docente y que los utilicen posteriormente en tareas académicas de todo tipo.

#### *2.3.4. Materiales didácticos elaborados con sistemas de autor*

Existen numerosos recursos TIC de propósito general, basados en herramientas o sistemas de autor, que pueden utilizarse para desarrollar aplicaciones educativas en internet, en todo tipo de materias y áreas de conocimiento, incluyendo también la Educación Ambiental. Los sistemas de autor son programas informáticos diseñados para permitir a los usuarios crear contenido digital educativo sin necesidad de tener conocimientos avanzados de programación. Estas herramientas suelen proporcionar

interfaces visuales intuitivas que permiten a los usuarios arrastrar y soltar elementos multimedia, como texto, imágenes, audio y video, para crear contenido educativo personalizado (Estrada, 2023) Algunos ejemplos de este tipo de aplicaciones son Webquest, Padlet, Wordwall, Blogger o Scratch. Entre las aplicaciones educativas de tipo general, que también se utilizan con mucha frecuencia en la enseñanza presencial y virtual, hay que citar las redes sociales YouTube o TikTok, que constituyen herramientas muy útiles para la edición y distribución de vídeos o animaciones a través de internet.

Cada uno de estos recursos puede ser utilizado de manera efectiva en Educación Ambiental con diversas funciones: los recursos Webquest y Wordwall pueden ser utilizados para presentar contenidos y crear muchos tipos de actividades de enseñanza y aprendizaje en línea; el recurso Padlet permite crear tableros de discusión colaborativos; el recurso Preceden permite crear líneas de tiempo interactivas; el recurso Blogger permite compartir información y reflexiones personales de todo tipo a docentes y estudiantes; el recurso Scratch permite presentar historias interactivas y animaciones. Así mismo, tanto YouTube como TikTok permiten distribuir y compartir animaciones o videos educativos de gran interés para mostrar temas relacionados con la educación ambiental, el cambio climático o los objetivos del desarrollo sostenible.

Ante la gran variedad de aplicaciones de internet, basadas en herramientas o sistemas de autor, que pueden utilizarse en educación ambiental, en esta experiencia hemos pedido a los estudiantes del MaEAS que realicen una selección de las aplicaciones más adecuadas. En una de las sesiones de esta experiencia los diversos grupos de trabajo han procedido a realizar una evaluación didáctica de tales recursos, utilizando una rúbrica que permite valorar diversos aspectos como la calidad de la interfaz, el tipo de información proporcionada, el interés del contenido para un nivel educativo concreto, su contribución a la conciencia ambiental y su aplicabilidad educativa. Dicha rúbrica es una versión reducida de un instrumento diseñado en un trabajo anterior (Estrada, 2023).

#### **2.4. Recursos de carácter específico para la Educación Ambiental**

También existen muchas herramientas digitales elaboradas con carácter específico para el tratamiento didáctico de temas relacionados con educación ambiental. A continuación, se comentan algunos de los muchos recursos de este tipo que han sido

analizados por los estudiantes, en una de las sesiones de trabajo de esta experiencia, utilizando la rúbrica de valoración citada anteriormente.

#### *2.4.1. Proyectos Web en Educación Ambiental elaborados con lenguajes de autor*

Los recursos TIC de carácter específico para la educación ambiental los suelen desarrollar programadores profesionales o han sido elaborados con lenguajes de autor, tales como SCORM o HTML. Este tipo de herramientas permiten a los usuarios crear contenido educativo o multimedia de manera estructurada y semántica, utilizando un conjunto específico de comandos o instrucciones. En definitiva, tales lenguajes están diseñados para simplificar el proceso de creación y publicación de contenido educativo, sin necesidad de tener conocimientos avanzados de programación.

Entre los recursos más interesantes elaborados con tales herramientas se encuentran los Proyectos Web sobre Educación Ambiental, elaborados por grupos de trabajo de esta área que diseñan páginas web orientadas a informar, educar y concienciar sobre temas ambientales y de sostenibilidad. Estos proyectos utilizan internet para llegar a un público amplio y diverso, proporcionando recursos educativos, información actualizada, tareas interactivas y oportunidades para la participación ciudadana. Entre los proyectos web sobre educación ambiental, analizados por los participantes en esta experiencia se pueden citar los siguientes: Proyecto Noah, Explorando la Naturaleza, Desarrollo Sostenible, Economía Circular, Entender el Cambio Climático, Ambientum, Escuela de naturaleza y Escape Room ODS (juego interactivo sobre los Objetivos del Desarrollo Sostenible). Las características y aplicaciones educativas de tales proyectos web se han descrito en un trabajo anterior (Estrada, 2023).

#### *2.4.2. Uso de Simulaciones en Educación Ambiental*

Desde hace tiempo, los laboratorios virtuales y las simulaciones han ejercido una gran influencia en la renovación de la educación, porque permiten implementar estrategias innovadoras como el aprendizaje por indagación, la enseñanza basada en modelos o el aprendizaje reflexivo (Pontes y Pontes-García, 2022), principalmente en la educación científico-técnica, aunque actualmente también se utilizan en educación ambiental.

Tales recursos TIC proporcionan una representación dinámica del funcionamiento de un sistema determinado y permiten visualizar el desarrollo de procesos complejos, mostrando la evolución del sistema representado y la interacción entre los diversos elementos que lo integran. Las simulaciones utilizan modelos de sistemas donde se modifican algunos parámetros o variables y se obtienen resultados observables que permiten realizar inferencias sobre la influencia de tales variables en el comportamiento del sistema representado. En estos procesos también se ayuda a los estudiantes a familiarizarse con la metodología del trabajo científico, ya que pueden realizarse actividades de emisión de hipótesis, control de variables, análisis de resultados, etc., lo cual supone usar las TICs como recursos útiles para resolver problemas y realizar experiencias virtuales. Tales recursos proporcionan al estudiante la oportunidad de interactuar, reflexionar y aprender, modificando sus ideas y participando de forma activa en el proceso educativo. Por ello estamos introduciendo también el conocimiento y análisis de este tipo de herramientas en la formación de los estudiantes del MaEAS.

Entre los programas de simulación y animaciones sobre educación ambiental, analizados por los participantes en esta experiencia se pueden citar los siguientes: el efecto invernadero, el cambio climático y el ciclo del agua, cuyas características se han descrito en un trabajo anterior (Estrada, 2023). En esta experiencia los estudiantes han analizado mediante una rúbrica diversos aspectos de tales recursos como la usabilidad, interés didáctico, contribución a la conciencia ambiental y aplicabilidad educativa.

#### *2.4.3. Otras aplicaciones informáticas útiles en educación ambiental*

Además de los Proyectos Web y las Simulaciones sobre educación ambiental comentados anteriormente, en el citado trabajo de Estrada (2023) también se cita otro tipo de recursos como las Aplicaciones Digitales Interactivas accesibles en internet (Calculadora Climática, Huella Ecológica, ) o las Aplicaciones Digitales para Móviles (Reciclaje, Calidad del Aire, ), que permiten a los usuarios realizar actividades de indagación sobre diversos problemas relacionados con la educación ambiental y la sostenibilidad. Los estudiantes del MaEAS también han analizado diversos aspectos de tales recursos como la contribución a la conciencia ambiental y la aplicabilidad educativa, usando la misma rúbrica de análisis de recursos que se ha comentado anteriormente.

### 3. Síntesis y conclusiones

En este trabajo se han descrito los aspectos principales de un proyecto educativo sobre el uso de las TIC en Educación Ambiental, en un máster compartido en varias universidades andaluzas (MaEAS). La experiencia mostrada se ha desarrollado en una asignatura obligatoria del máster, de carácter instrumental, que se imparte en formato presencial desde la Universidad de Córdoba y en formato on-line para los estudiantes de las restantes universidades.

En el tercer bloque de dicha asignatura hemos utilizado un número amplio de recursos informáticos para realizar actividades formativas orientadas a desarrollar la competencia digital de los estudiantes, tratando de fomentar también la conciencia medioambiental y el desarrollo sostenible. Para desarrollar la competencia digital se ha realizado un uso combinado de los siguientes recursos TIC: Moodle y Blackboard (para acceso a los materiales educativos e impartir clases por videoconferencia), Power Point (para exponer los contenidos educativos de cada sesión y exponer los trabajos de los estudiantes), CmapTools (u otros editores visuales como Canva o Prezi) para elaborar mapas conceptuales digitales sobre temas de interés medioambiental, Buscadores de bibliografía (como Dialnet y Eric para recoger información sobre publicaciones en Educación Ambiental) y Navegadores de Internet (para acceder a información sobre materiales didácticos disponibles en portales de Instituciones y otras Organizaciones sociales o económicas). Por otra parte, los participantes han trabajado en grupos para valorar, mediante una rúbrica, la utilidad educativa de diversas Herramientas TIC específicas para la educación ambiental diseñadas con lenguajes de autor (tales como Simulaciones, Aplicaciones digitales interactivas y Portales Web) y también han valorado la utilidad de diversos recursos genéricos para la educación ambiental elaborados con sistemas de autor (como Webquest o Padlet).

Al finalizar esta experiencia docente se han recogido las opiniones de los participantes sobre diversos aspectos del proceso educativo, utilizando un cuestionario de escala Likert para valorar el grado de acuerdo con una serie de ideas. Las opiniones recogidas se refieren a aspectos tales como los contenidos desarrollados, la metodología de enseñanza, los recursos utilizados, las actividades realizadas en clase y el sistema de evaluación. Por limitaciones de espacio, no se han podido exponer los re-

sultados de la citada encuesta, pero las opiniones del alumnado sobre tales aspectos han resultado bastantes positivas, lo cual nos motiva para seguir avanzando en etapas posteriores sobre el usos de los recursos TIC para mejorar la educación ambiental y la conciencia del alumnado, en torno a temas como el cambio climático y el desarrollo sostenible

## Bibliografía

- Estrada, G. (2023). *Utilidad didáctica de diversas herramientas TIC para la Educación Ambiental en Educación Primaria* [Trabajo Fin de Máster, Universidad de Córdoba]. Dirigido por A. Pontes.
- Frisk, E., & Larson, K. (2011). Educating for sustainability: Competencies & practices for transformative action. *Journal of Sustainability Education*, 2, 1-19.
- Hernández, G. A. (2021). Metodología TIC en la enseñanza de educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Revista Educación y Ciudad*, 40, 129-142.
- Pontes, A. (2019). La integración de recursos TIC en una experiencia sobre formación inicial del profesorado de enseñanza secundaria. In *Experiencias innovadoras y desarrollo socioeducativo* (pp. 618-623). AIDIPE.
- Pontes, A., & Pontes-García, A. A. (2022). El desarrollo de competencias científicas con ayuda de recursos TIC en la formación inicial del profesorado de secundaria. In *La enseñanza de las ciencias en un entorno intercultural* (pp. 1143-1150). Servicio de Publicaciones de la UGR.
- Pontes, A., & Varo, M. (2016). Mapas conceptuales aplicados al tratamiento de temas medioambientales en la formación del profesorado de física. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 20(2), 452-472.
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI. *Didáctica Geográfica*, (24), 11-14.
- Rodríguez-Domenech, M<sup>a</sup> A., Nieto Diezmas, E. y Sumozas, R. (Coord) (2016): *Tecnologías en educación. Hacia la calidad educativa*. Ed. Síntesis.
- Suárez, G. P. (2019). Análisis de implementación e impacto de las TIC en la educación y dinámica ambiental: Una mirada crítica general. *Revista Experiencia Docente: Conocimiento a tu alcance*, 6(2), 36-45.
- Zambrano, M. R., Álvarez, W. O., & Najar, O. (2020). Empleo de herramientas TIC como posibilidad didáctica para fortalecer la educación ambiental y el cuidado del medio ambiente. *Revista Espacios*, 41(13), 18-35.

**Agradecimientos:**

Este estudio forma parte del Proyecto de Investigación “PID2022-136353NB-I00”  
(Plan Nacional de I+D+i del MCI, 2023-26)



# PERFIL DE USUARIOS E COMERCIANTES DE DROGAS EM TERESINA-PIAUI

**Raimundo Lenilde de Araújo**

*Universidade Federal do Piauí (UFPI)*

**Willame Carvalho e Silva**

*Universidade Federal do Piauí (UFPI)*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3697>

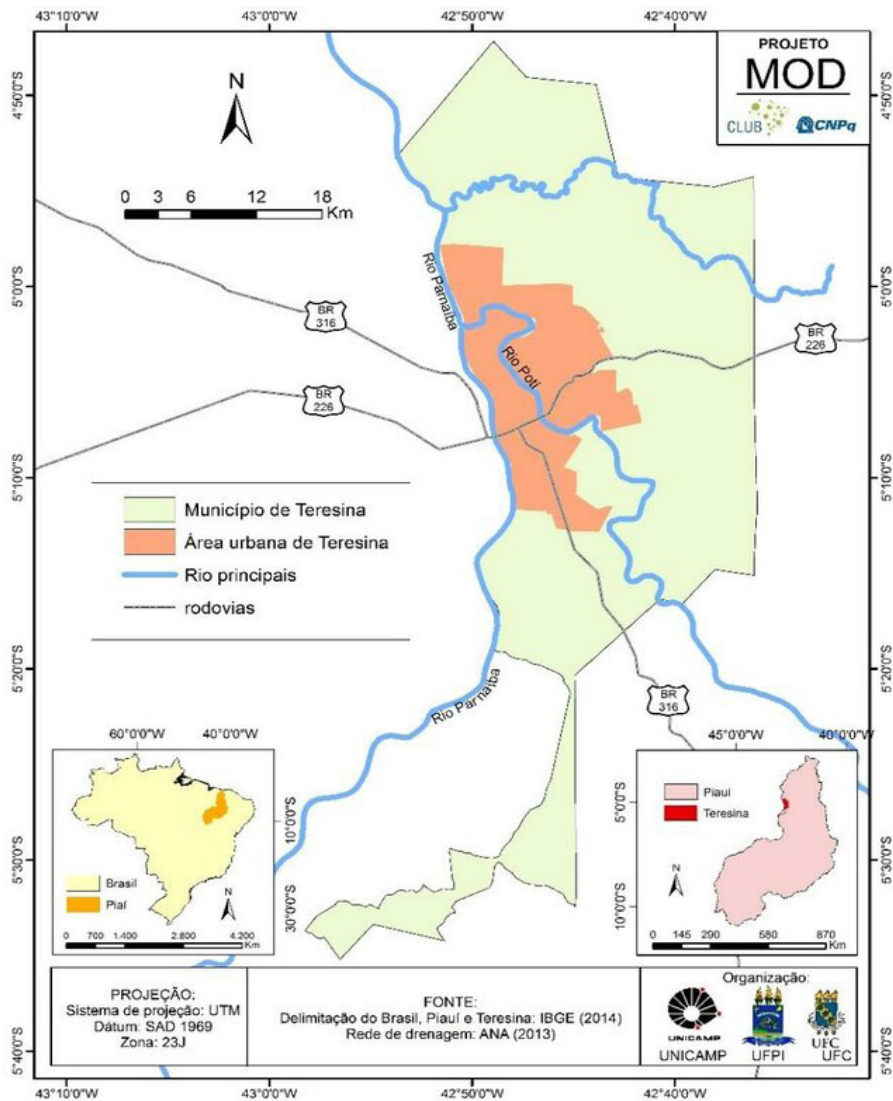
## **Introdução**

O objetivo da pesquisa é conhecer e identificar as características e o perfil dos usuários e traficantes de drogas no contexto de Teresina, escolaridade, profissão, origem, região de moradia, bem como apresentar medidas visando à erradicação ou à redução drástica do tráfico de drogas no âmbito da Capital e demais cidades do interior.

A questão das drogas no contexto atual é preocupante e envolve todos os segmentos da sociedade e poderes constituídos. A Corregedoria Geral da Justiça do Piauí, atenta a tais questões, iniciou uma série de estudos sobre questões sociais que afligem a sociedade piauiense, com métodos de análises mais precisas, na perspectiva de apresentar contribuições para soluções a curto, médio e longo prazo, daí o interesse no estudo da referida temática pela Corregedoria Geral da Justiça do Estado do Piauí.

Em sua metodologia o estudo em questão é fruto da análise realizada a partir dos dados disponibilizados pela Corregedoria Geral de Justiça do Piauí e dos processos em tramitação na 7ª Vara Criminal de Teresina, sobre o perfil socioeconômico dos usuários e traficantes de drogas que possuem processos tramitando naquela vara criminal. O estudo foi realizado na Comarca de Teresina, capital do Piauí. O município de Teresina tinha, de acordo com o IBGE (2013), 814.230 habitantes.

*Figura 1. Localização do município de Teresina-Piauí-Brasil.*



## 1. Metodologia

A pesquisa possui natureza qualitativa, utiliza fontes bibliográficas e documentais.

O estudo realizou-se através da análise dos dados disponibilizados pela Corregedoria Geral da Justiça, a partir dos processos que tramitam na 7ª Vara Criminal de Teresina. Foram levantados 480 processos que tramitaram naquela vara, durante os meses de junho a setembro de 2013, objetivando coletar dados sobre o perfil socioeconômico dos usuários e traficantes de drogas, cujos processos tramitavam na referida Vara.

O universo da pesquisa foi formado a partir de dados coletados dos processos protocolados no período de 20 de abril de 2012 a 14 de fevereiro de 2013.

O estudo em tela não tem a pretensão de fazer um mapeamento completo sobre o perfil dos usuários e traficantes de drogas em Teresina, mas contribuir para um conhecimento mais apurado da matéria, visando a implementação de políticas públicas de combate e enfrentamento às drogas e seus agentes.

Os dados obtidos serão apresentados visando a uma observação minuciosa das informações coletadas, para uma maior compreensão do problema, na perspectiva de soluções necessárias. Serão realizadas análises quantitativas em padrão de porcentagem, na maior parte das questões, para uma compreensão maior dos resultados. Também análises qualitativas serão possíveis, a partir das discussões dos autores que tratam da temática apresentadas durante o estudo.

## **2. Resultados**

Dos processos analisados, verificou-se que 53% dos presos enquadrados no crime de tráfico de drogas encontrava-se na faixa de 20 a 29 anos, ou seja, a grande maioria dos presos por tráfico são jovens, contrastando com 3,5% dos que foram presos por tráfico, acima de 50 anos. Evidencia-se grande presença de jovens atuando no comércio e utilização de drogas ilícitas, levando a crê que quem se envolve com drogas não envelhece. A pesquisa evidencia uma maior necessidade de atuação governamental no sentido de proteção e atenção especial às vítimas, em especial os mais jovens.

Com relação aos tipos de delitos praticados, entre os homens 29% foram presos por roubo, 20% por tráfico de entorpecentes, 16% por furto e 12% por homicídio.

Evidencia um equilíbrio entre os delitos, com a maior incidência à roubo, praticados pelos detentos masculinos.

Já entre as mulheres, a grande maioria foi encarcerada por envolvimento com o tráfico de drogas - 59%. Enquanto as demais foram presas: 11% por roubo, 9% por furto e 7% por homicídio.

Observa-se uma supremacia do delito Tráfico de Droga na população carcerária feminina, sendo identificado que as mulheres cada vez mais assumem o papel dos companheiros no comando do tráfico de drogas.

### **3. Conclusões**

Algumas conclusões são apresentadas, a partir dos dados coletados na presente pesquisa, objetivando, principalmente, uma contribuição na cruzada pelo enfrentamento a toda espécie de drogas.

Evidencia-se grande presença de jovens atuando no comércio e utilização de drogas ilícitas, levando a crê que quem se envolve com drogas não envelhece. A pesquisa evidencia uma maior necessidade de atuação governamental no sentido de proteção e atenção especial às vítimas, em especial os mais jovens.

Há Predomínio do público masculino nas prisões envolvendo tráfico de drogas (76%), porém há um acentuado crescimento do público feminino nas questões envolvendo tráfico e receptação de drogas no município de Teresina (24%), confirmando a tendência nacional da presença das mulheres nos crimes envolvendo drogas. Além disso, o tráfico de drogas é o motivo predominante das prisões entre as mulheres (59%).

### **Bibliografia**

- Baratta, A. (2002). *Criminologia crítica e crítica do direito penal: Introdução à sociologia do direito penal* (3. ed.). Revan.
- Bauman, Z. (2005). *Vidas desperdiçadas*. Jorge Zahar.
- Brasil. (2003). *Estatuto da criança e do adolescente*. Saraiva.

- Bucher, R. (1992). *Drogas e drogadição no Brasil*. Artes Médicas.
- Calligaris, C. (2000). *A adolescência*. Publifolha.
- Carvalho Filho, L. F. (1991). *A prisão*. Publifolha.
- Cruz Neto, O. (2001). *Nem soldados. Nem inocentes: Juventude e tráfico de drogas no Rio de Janeiro*. Fiocruz.
- Debord, G. (1997). *A sociedade do espetáculo*. Contraponto.
- Diógenes, G. (1998). *Cartografias da cultura e da violência*. Annablume.
- Dor, J. (1991). *O pai e sua função em psicanálise*. Jorge Zahar.
- Feffermann, M. (2006). *Vidas arriscadas: O cotidiano dos jovens trabalhadores do tráfico*. Vozes.
- Fundação CEPRO. (2013). *Piauí em números* (10ª ed.). Teresina.
- Laranjeira, R., et al. (2003). *Usuários de substâncias psicoativas: Abordagens, diagnósticos e tratamento* (2. ed.). Conselho de Medicina do Estado de São Paulo Associação Médica Brasileira.
- Marcondes, E., Vaz, F. A. C., Ramos, J. L. A., & Okay, Y. (2002). *Pediatria básica* (9. ed.). Sarvier.
- Narcizo, S. M. S., & Andrade, D. E. (2003). O perfil do usuário de drogas: Uma visão dos profissionais da cidade de Franca – SP. *Revista Científica da Universidade de Franca*, 5(1-6), 169-179.
- Quimelli, I. A. de S., et al. Perfil dos usuários dependentes de drogas do programa pré-egresso (PPE) de Ponta Grossa.
- Rodríguez-Domenech, M.A. (coord.) Una forma diferente de educar a través de la ciudad. El proyecto ¡Nosotros Proponemos! Cuenca: Edita: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. Colección ATENEA n.º 30, 2021. ISBN: 978-84-9044-465-8. [http://doi.org/10.18239/atenea\\_2021.30.00](http://doi.org/10.18239/atenea_2021.30.00)
- Soares, C. B., et al. (2011). Avaliação de ações educativas sobre consumo de drogas e juventude: A práxis no trabalho e na vida. *Trab. educ. saúde (Online)*, 9(1), 77-96. <https://doi.org/10.1590/S1981-77462011000100004>
- Trujillo, V. (2001). *Pesquisa de mercado qualitativo e quantitativo*. Scortecci.



# UN PLANTEAMIENTO TEÓRICO PARA EXPLICAR LA SOBREEXPOSICIÓN DE LOS NIÑOS A LAS REDES SOCIALES E INFLUENCERS

**Julia M. Núñez-Tabales**

*Universidad de Córdoba*

**Miguel González-Mohíno**

*Universidad de Córdoba*

**Angelo Puccia**

*Universidad de Córdoba*

**M<sup>a</sup> Isabel Sánchez-Rodríguez**

*Universidad de Córdoba*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3698>

## **Introducción**

La presencia de Internet y las redes sociales (RRSS) en nuestras vidas se ha convertido en una realidad innegable. Con más de 5 mil millones de usuarios en todo el mundo en 2022, lo que representa el 63% de la población mundial, es evidente que estas herramientas han transformado la forma en que nos comunicamos, nos relacionamos y accedemos a la información (Statista Global Digital Population, 2022). Las RRSS como Facebook, YouTube, Twitter, Instagram, Twitch y TikTok ofrecen un entorno digital extremadamente flexible y casi ilimitado en el que las personas pueden compartir sus intereses, vidas y pasiones (Cabeza Ramírez et al., 2022). Este aumento exponencial en el número de usuarios de las redes sociales ha originado el marketing de influencers, que utiliza la popularidad de los influencers para promocionar bienes y servicios, y se ha convertido en una alternativa estratégica para llegar a los clientes potenciales de manera diferente (Vrontis et al., 2021).

Los influencers son agentes externos e independientes que generan interacciones con una creciente masa social de seguidores en diferentes plataformas. Utilizan fotos, videos, comentarios y contenido multimedia para conectarse con su audiencia. Las per-

sonas que siguen a los influencers a menudo se identifican con ellos, interactúan con ellos y los consideran líderes de opinión en campos específicos (Chetioui et al., 2020).

Sin embargo, los influencers también pueden publicar contenido inapropiado o engañoso que puede afectar negativamente a los usuarios, especialmente a los niños y adolescentes. Además, el exceso de exposición a los influencers y las redes sociales puede tener un impacto negativo en la salud mental, aumentando la ansiedad, la depresión y la soledad (Acquila-Natal et al., 2022).

La etapa de educación primaria es crucial en la formación del comportamiento de los niños, ya que es durante esta etapa cuando se desarrollan habilidades y actitudes que influirán en su vida futura (Muhammadjonovna, 2021). La sobreexposición de los niños a las redes sociales e influencers ha aumentado significativamente, y esto puede tener efectos negativos en su comportamiento en el aula (Abbas et al., 2019).

La teoría del comportamiento planificado (TCP) sugiere que el comportamiento de una persona está determinado por sus actitudes, normas subjetivas y percepciones de control (Ajzen, 1991). En el caso de los niños de primaria, su comportamiento en el aula puede verse influenciado por la sobreexposición a las RRSS e influencers, ya que puede llevarlos a adoptar comportamientos y actitudes poco saludables, como una mayor tendencia a la competencia, la superficialidad, la falta de empatía y la dependencia de la validación externa (Nongpong y Charoensukmongkol, 2016). También pueden llegar a compararse con otros, experimentar ansiedad o inseguridad si no se sienten populares en línea o incluso exponerse a contenidos inapropiados para su edad (Winstone et al., 2023).

Por tanto, el objetivo principal del trabajo es abordar el problema de la sobreexposición de los niños en edad escolar a las RRSS e influencers, y cómo esto puede afectar negativamente su comportamiento en el aula y su desarrollo cognitivo y emocional. Para abordar este problema, se ha propuesto el desarrollo de un modelo teórico basado en la teoría del comportamiento, en las decisiones informadas y el pensamiento crítico como aspectos fundamentales que ayudan a mejorar el uso e intención de los alumnos frente a las RRSS. Con este modelo se pretende aportar una justificación teórica que explique a los estudiantes la importancia de la evaluación de varios perfiles de RRSS, incluyendo los de los influencers, y que decidan qué contenidos son apropiados para su edad y nivel de madurez. Esto puede ayudar a los estudiantes a

desarrollar habilidades de pensamiento crítico, evaluación de la información en línea y colaboración, lo que puede mejorar su comportamiento en el aula.

## **1. Marco teórico**

### **1.1. Las redes sociales y los niños**

La tecnología ha transformado la forma en que los niños interactúan con el mundo que los rodea. La presencia de los dispositivos electrónicos en la vida de los niños se ha vuelto cada vez más prominente, y el tiempo que pasan en línea ha aumentado en todo el mundo. Según el estudio de Qustodio (2021), el 38% de los niños de 5 a 15 años pasan entre 1 y 2 horas al día conectados fuera del horario escolar, mientras que el 31% pasa más de 2 horas diarias.

Los fines de semana son un momento especialmente popular para el uso de la tecnología, con el 53% de los niños que pasan más de 2 horas al día en línea. Sin embargo, hay variaciones significativas según su país de origen. En comparación con los niños españoles, los niños del Reino Unido y Estados Unidos pasan más tiempo conectados. No obstante, aunque los niños españoles son los menos “conectados” de los tres países mencionados, los padres españoles están más preocupados por la cantidad de tiempo que sus hijos pasan en los dispositivos.

La preocupación de los progenitores españoles por el uso de la tecnología por parte de sus hijos se ve respaldada por la opinión de los propios niños. En el estudio mencionado, el 23% de los niños entrevistados opinan que ahora pasan demasiado tiempo utilizando la tecnología. Esta opinión puede deberse a la influencia cultural, ya que en España se valora más la interacción social y la actividad física al aire libre que en otros países. Asimismo, la mayoría de los padres notan el efecto de la tecnología en sus hijos y en su comportamiento, pero reconocen que, junto con lo negativo, también hay aspectos positivos.

### **1.2. El avance de las redes sociales (RRSS) en las aulas**

Las RRSS han originado un enfoque metodológico de enseñanza-aprendizaje muy popular en los últimos años (Kinsky et al., 2016). Se trata de una fórmula atractiva para

los estudiantes, porque acercan su vida privada a su vida académica y fomentan la comunicación de manera sencilla. En este sentido, plataformas como Youtube, Twitch o TikTok pueden ser medios interesantes e interactivos de aprendizaje, donde los estudiantes pueden compartir materiales de aprendizaje en forma de videotutoriales.

Naslund et al. (2020) recogen una serie de beneficios y riesgos de las RRSS en los jóvenes en el aula. Entre los beneficios destacan fomentar la participación del discente, promover la colaboración, facilitar la comunicación profesores-alumno-progenitores y proporcionar acceso a recursos educativos. Sin embargo, el uso de las RRSS también puede tener algunos riesgos, ya que el estudiantado puede distraerse fácilmente, ser víctimas de acoso en línea y/o no tener la capacidad de distinguir información precisa de información inexacta.

La influencia de los influencers en los niños de primaria también es una razón importante para estudiar este tema, ya que esta figura constituye una fuente de entretenimiento y referencia para los niños que puede influir significativamente en su comportamiento y actitudes. Por ejemplo, los influencers pueden promover comportamientos poco saludables como el consumo excesivo de comida basura o la falta de actividad física, lo que puede tener efectos negativos en la salud y el rendimiento académico en este nivel (Padilha, 2022). Asimismo, el informe Qustodio (2021) habla de una serie de problemas con los que podrían encontrarse los niños de 10 a 13, como noticias falsas, el acoso en línea o ser hackeado. Es importante que los profesores establezcan pautas claras para el uso de las RRSS para promover un uso seguro y responsable. De este modo podemos plantear la siguiente proposición:

Proposición 1: Un uso desmedido y sin control de las RRSS podría desencadenar consecuencias negativas, tales como el acoso en línea y la vulneración de la privacidad.

### **1.3. El comportamiento del alumnado de primaria en el aula**

El comportamiento es la forma en que interactuamos con el mundo que nos rodea y nos relacionamos con otras personas. Es sumamente complejo y está influenciado por muchos factores, como la genética, el entorno social, la cultura y la experiencia personal. Puede ser consciente o inconsciente, y puede ser influenciado por factores externos o internos (Castillo, 2006).

El comportamiento se puede clasificar en tres categorías principales: el comportamiento adaptativo, el comportamiento desadaptativo y el comportamiento prosocial (Erikson, 1968; Swann & Bosson, 2008). El comportamiento adaptativo es aquel que nos ayuda a adaptarnos al entorno y lograr nuestros objetivos, mientras que el comportamiento desadaptativo es aquel que nos impide alcanzar nuestros objetivos o nos causa problemas en nuestras relaciones interpersonales. El comportamiento prosocial es aquel que beneficia a los demás y a la sociedad en general.

El comportamiento o conducta de los alumnos de primaria en el aula puede variar ampliamente, dependiendo de varios factores como su edad, personalidad, ambiente familiar y escolar, entre otros (Koth et al., 2008). En general, los niños de primaria suelen ser muy curiosos y entusiastas por aprender cosas nuevas. Les gusta hacer preguntas, explorar y experimentar, y necesitan tener la oportunidad de interactuar con el entorno y con otros niños para desarrollar su creatividad, habilidades sociales y emocionales (Wilson, 2007). Sin embargo, también pueden presentar ciertos comportamientos que pueden resultar desafiantes para los docentes, como la falta de atención, la impulsividad, la dificultad para mantenerse quietos durante períodos prolongados y la tendencia a distraerse fácilmente. En algunos casos, los niños pueden llegar a sentirse desmotivados si no se les desafía lo suficiente, por lo que es importante que los docentes varíen utilicen métodos creativos y dinámicos para mantenerlos interesados y motivados (Silva et al., 2021).

Por otra parte, dentro de las tres categorías principales del comportamiento explicadas anteriormente, el comportamiento en el aula puede ser clasificado dentro de la categoría del comportamiento adaptativo, ya que este tipo de comportamiento ayuda a los estudiantes a adaptarse al entorno escolar y lograr sus objetivos académicos. El comportamiento adaptativo en el aula se caracteriza por el respeto a las normas y reglas establecidas, la participación en las actividades escolares, el trabajo en equipo y el compromiso con el aprendizaje (Salas-Pilco et al., 2022). Por otro lado, el comportamiento desadaptativo en el aula puede manifestarse a través de conductas disruptivas, como interrupciones frecuentes, distracciones, falta de atención, agresividad o violencia, que pueden generar un ambiente de tensión y estrés (Frimpong & Gyapong, 2021). Finalmente, el comportamiento prosocial en el aula se puede observar en los estudiantes que muestran empatía, solidaridad y cooperación con sus compañeros y docentes. Esto contribuye a la creación de un

ambiente de respeto y colaboración, y al desarrollo de habilidades sociales y emocionales (Ma'rof, & Hamsan, 2020).

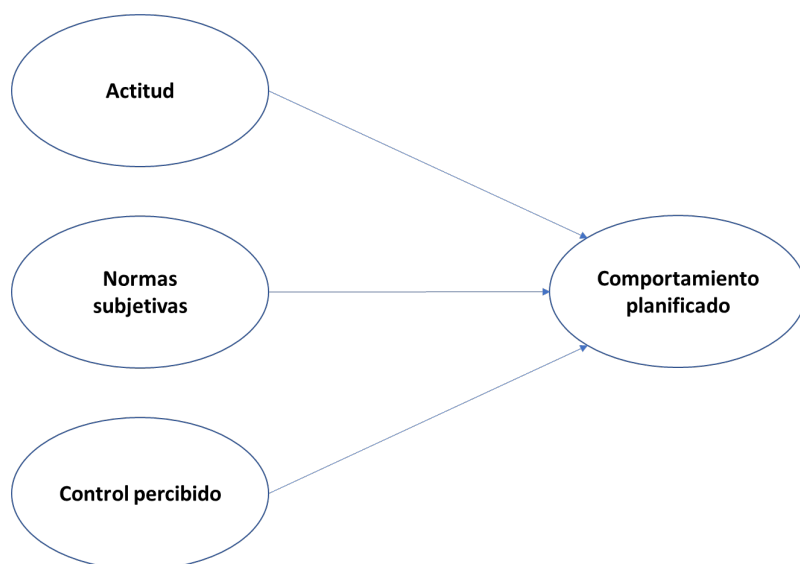
#### **1.4. La Teoría del Comportamiento Planificado en el aula**

La Teoría del Comportamiento Planificado (TCP) es una teoría de la psicología social que se utiliza para explicar y predecir el comportamiento humano en diferentes situaciones. Fue propuesta por Icek Ajzen en 1985 y se basa en la Teoría de la Acción Razonada de Martin Fishbein de 1979. Se ha aplicado en el contexto educativo, como la educación especial (Yan & Sin, 2014), el aprendizaje colaborativo en línea (Cheng & Chu, 2016) y la educación infantil (Chan, 2020). En particular, la TCP se ha empleado ampliamente para examinar las intenciones y los comportamientos de los profesores para mejorar la calidad de la enseñanza. Según la TCP, la intención y el control conductuales percibido son determinantes de la realización de conductas.

La intención conductual consta de tres elementos: la actitud hacia la conducta, las normas subjetivas y el control conductual percibido (gráfico 1). Las creencias conductuales (o actitud hacia la conducta) se refieren a las opiniones y evaluaciones que una persona tiene sobre un comportamiento en particular. Las normas subjetivas (creencias normativas) se refieren a la presión social o la influencia de los demás en la toma de decisiones de una persona. Por último, las creencias de control se refieren a los factores que pueden facilitar o dificultar la ejecución de la conducta, proporcionando la base para las percepciones de control conductual. En definitiva, se refiere a la percepción que tiene una persona de su capacidad para llevar a cabo el comportamiento.

Según la TCP, estos tres factores interactúan entre sí para influir en la intención de una persona de llevar a cabo un comportamiento específico. La intención a su vez es un predictor del comportamiento real. Por lo tanto, la TCP puede ser utilizada para predecir el comportamiento futuro de una persona.

**Gráfico 1.** El marco teórico de este estudio: la Teoría del Comportamiento Planificado



*Fuente: Elaboración propia a partir de Ajzen (1985)*

En la educación, la TCP puede ser utilizada para entender el comportamiento de los estudiantes y diseñar estrategias para mejorar el aprendizaje y el rendimiento académico (Cheon et al., 2012; Jnr et al., 2020). En el contexto del aula en sí, la TCP puede ayudar a los docentes a comprender y abordar el comportamiento de sus estudiantes (véase, por ejemplo, Leung et al., 2022; De Leeuw et al., 2015; Lee et al., 2010).

En el aula, la TCP sugiere que los docentes pueden influir en el comportamiento de sus estudiantes al trabajar en estos tres factores. Por ejemplo, los docentes pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar actitudes positivas hacia el aprendizaje y las tareas escolares, fomentando una cultura de respeto y colaboración en el aula. También pueden establecer normas claras y coherentes que promuevan el comportamiento adecuado y reduzcan la probabilidad de comportamiento inapropiado. Finalmente, los docentes pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar un sentido de control y capacidad al proporcionar apoyo y recursos adecuados y al ofrecer retroalimentación positiva. Por tanto, en el contexto educativo, la Teoría del Comportamiento Planificado (TCP) puede ser aplicada como un marco teórico efectivo para comprender y abordar el comportamiento de los estudiantes en el aula. Con base en la anterior información se plantea la siguiente proposición:

Proposición 2: La TCP favorece positivamente y de forma indirecta al comportamiento del alumnado, a través de un uso correcto de las redes sociales en el aula.

### **1.5.El pensamiento crítico y las decisiones informadas como posibles soluciones al problema de la sobreexposición de redes sociales en los niños de primaria**

Para abordar este problema, los padres y tutores deben hablar con sus hijos sobre los peligros de la sobreexposición en las redes sociales y la influencia de los modelos poco saludables en las redes sociales. Es importante fomentar el pensamiento crítico y la habilidad de discernimiento de los niños, para que puedan evaluar la información que reciben de manera efectiva y tomar decisiones informadas. Además, los padres y tutores pueden considerar limitar el acceso de los niños a las redes sociales y supervisar cuidadosamente su actividad en línea. También pueden fomentar comportamientos positivos y saludables en los niños al modelarlos ellos mismos en su propia actividad en las redes sociales y en su vida diaria.

El pensamiento crítico es la habilidad de analizar, evaluar y sintetizar información de manera objetiva y sistemática. Es una forma de pensamiento que nos permite reflexionar sobre la información que recibimos y determinar su veracidad y relevancia. El pensamiento crítico se utiliza para evaluar argumentos, identificar falacias y determinar la validez de la evidencia (Tiruneh et al., 2014). Se trata de una habilidad esencial para el desarrollo intelectual y académico de los estudiantes de primaria, justo cuando los niños comienzan a formar su identidad y a aprender a relacionarse con su entorno. El pensamiento crítico les permite hacer preguntas, analizar la información y desarrollar soluciones creativas e innovadoras a los problemas. La educación para la ciudadanía supone, según Souto (2007:21- 24), «crear condiciones que fomenten la sensibilidad moral en los que aprenden, lo cual hace indispensable formar a un profesorado comprometido con una identidad de la ciudadanía activa en el marco de programas que conjuguen los resultados de la investigación educativa con las preocupaciones sociales».

Por consiguiente, el pensamiento crítico es una habilidad fundamental para la resolución de problemas, la toma de decisiones y la toma de posiciones informadas en la vida cotidiana. También es una habilidad esencial en el ámbito académico, ya que

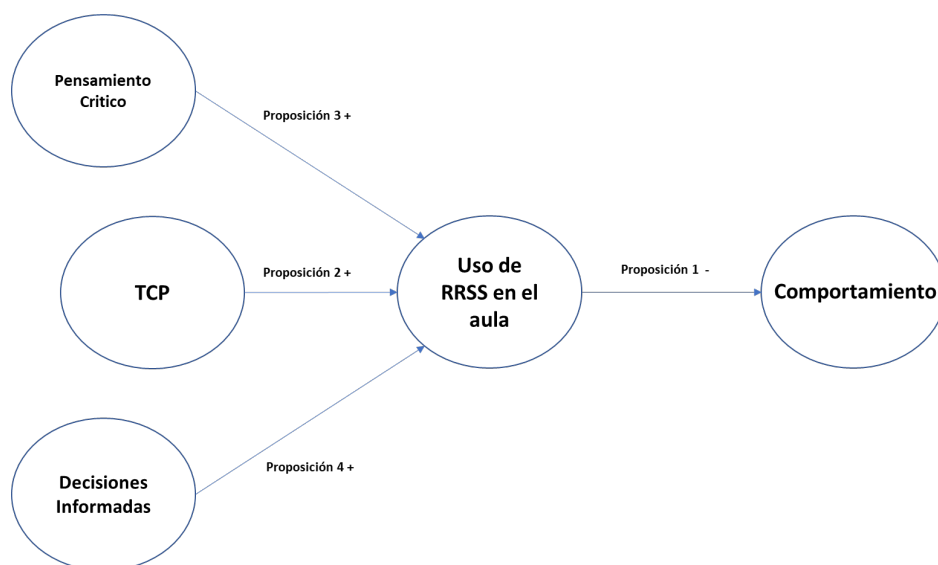
permite a los estudiantes evaluar la información, analizar argumentos y desarrollar sus propias ideas (Elder & Paul,2020).

Proposición 3: El pensamiento crítico favorece positivamente y de forma indirecta al comportamiento del alumnado, a través de un uso correcto de las RRSS en el aula.

Por otro lado, las decisiones informadas son aquellas decisiones que se toman después de haber recopilado y analizado cuidadosamente toda la información relevante y disponible sobre un tema o situación (Clark et al., 2006). Este enfoque se utiliza en muchos campos, incluyendo la medicina, la política, los negocios, las finanzas y la educación, entre otros (véase, por ejemplo, Meagher-Stewart et al., 2012).

Al tomar decisiones informadas, es importante recopilar información de fuentes diversas y confiables, evaluar la calidad y relevancia de la información, y considerar cuidadosamente las posibles implicaciones y consecuencias de cada opción (Ade-miluyi et al., 2003). Esto puede incluir evaluar los riesgos y beneficios potenciales, considerar los valores personales y las necesidades, y buscar el asesoramiento de expertos y otras partes interesadas (McCarroll & Curran, 2013).

*Gráfico 2. Modelo propuesto*



*Fuente: Elaboración propia*

En la práctica, las decisiones informadas a menudo implican un proceso de toma de decisiones estructurado, que incluye la identificación y definición clara del problema o situación, la recopilación de información relevante y la evaluación de opciones y alternativas. El enfoque de tomar decisiones informadas puede ayudar a garantizar que las decisiones se basen en hechos, en lugar de suposiciones o prejuicios, y que se tomen considerando todos los aspectos relevantes del problema. Esto puede mejorar la precisión y la efectividad de las decisiones, así como reducir el riesgo de errores costosos o resultados no deseados.

Proposición 4: Las decisiones informadas favorece positivamente y de forma indirecta al comportamiento del alumnado a través de un uso correcto de las redes sociales en el aula.

De este modo, planteamos el modelo de investigación especificado en el gráfico 2.

## **2. Conclusiones**

El modelo propuesto puede servir a los investigadores a avanzar en el estudio del uso de las redes sociales en el aula y su influencia en el comportamiento. Es importante destacar que se trata de un planteamiento teórico que necesitaría ser desarrollado en profundidad. El uso de dispositivos móviles en el aula de primaria ha sido objeto de debate y discusión en los últimos años. Algunos educadores y expertos consideran que los dispositivos móviles, como tabletas y teléfonos inteligentes, pueden ser herramientas poderosas para mejorar el aprendizaje y el compromiso de los estudiantes, mientras que otros expresan preocupaciones sobre los posibles efectos negativos, como distracciones y dependencia excesiva de la tecnología.

No obstante, es fundamental equilibrar el uso de dispositivos móviles con otras formas de aprendizaje más tradicionales. Los estudiantes aún deben participar en actividades prácticas, interacciones sociales cara a cara y desarrollar habilidades de escritura a mano. Los dispositivos móviles no deben reemplazar completamente estos aspectos esenciales del aprendizaje en la educación primaria. A través de juegos en grupo (por ejemplo), los estudiantes podrían identificar los criterios que se deben considerar al evaluar la veracidad, la adecuación y la idoneidad del contenido en línea, y desarrollan habilidades de comunicación y trabajo en equipo. De este modo, la

incorporación de redes sociales en el entorno educativo puede enriquecer la calidad del aprendizaje al favorecer una mayor participación, colaboración, comunicación efectiva y acceso a recursos educativos.

Los resultados esperados incluyen el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y toma de decisiones informadas en relación con el contenido de las redes sociales, la identificación de los criterios que se deben considerar al evaluar el contenido en línea, y el desarrollo de habilidades de comunicación y trabajo en equipo. Además, los estudiantes adquieren la capacidad de identificar los criterios esenciales que deben considerarse al evaluar el contenido en línea. Estas habilidades son fundamentales en un entorno digital en constante cambio y les brindan a los estudiantes las herramientas necesarias para navegar y consumir contenido de manera segura y responsable.

La evaluación del desempeño de los estudiantes se basa principalmente en la observación del docente y una lista de verificación. Si bien estos métodos pueden ser efectivos, también es importante considerar otras formas de evaluación, como encuestas a los estudiantes o pruebas escritas. Una posible línea de investigación sería centrarse en la evaluación de la veracidad de las afirmaciones presentadas en los perfiles de redes sociales. Se podrían utilizar perfiles reales y ficticios para evaluar la capacidad de los estudiantes para identificar afirmaciones falsas y engañosas en el contenido en línea.

La influencia de los influencers en los niños es un tema importante y actual que puede ser explorado en esta línea de investigación. Se podrían llevar a cabo estudios para determinar la relación entre la exposición a influencers en las redes sociales y el comportamiento de los niños, y cómo los juegos pueden ayudar a desarrollar habilidades críticas de pensamiento en relación con la influencia de los influencers.

## **Bibliografía**

Abbas, J., Aman, J., Nurunnabi, M., & Bano, S. (2019). The impact of social media on learning behavior for sustainable education: Evidence of students from selected universities in Pakistan. *Sustainability*, *11*(6), 1683. <https://doi.org/10.3390/su11061683>

- Acquila-Natale, E., Chaparro-Peláez, J., Del-Río-Carazo, L., & Cuenca-Enrique, C. (2022). Do or die? The effects of COVID-19 on channel integration and digital transformation of large clothing and apparel retailers in Spain. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 17(2), 439-457. <https://doi.org/10.3390/jtaer17020025>
- Ademiluyi, G., Rees, C. E., & Sheard, C. E. (2003). Evaluating the reliability and validity of three tools to assess the quality of health information on the Internet. *Patient Education and Counseling*, 50(2), 151-155. [https://doi.org/10.1016/S0738-3991\(02\)00125-7](https://doi.org/10.1016/S0738-3991(02)00125-7)
- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. En J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), *Action control: From cognition to behavior* (pp. 11-39). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3_2)
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Cabeza-Ramírez, L. J., Fuentes-García, F. J., & Muñoz-Fernandez, G. A. (2021). Exploring the emerging domain of research on video game live streaming in web of science: State of the art, changes and trends. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 2917. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062917>
- Castillo, M. (2006). El comportamiento agresivo y sus diferentes enfoques. *Psicogente*, 9(15), 11-21.
- Chan, K. K. (2020). Using tangible objects in early childhood classrooms: A study of Macau pre-service teachers. *Early Childhood Education Journal*, 48(4), 441-450. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-01015-5>
- Cheng, E. W., & Chu, S. K. (2016). Students' online collaborative intention for group projects: Evidence from an extended version of the theory of planned behaviour. *International Journal of Psychology*, 51(4), 296-300. <https://doi.org/10.1002/ijop.12173>
- Cheon, J., Lee, S., Crooks, S. M., & Song, J. (2012). An investigation of mobile learning readiness in higher education based on the theory of planned behavior. *Computers & Education*, 59(3), 1054-1064. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.015>
- Chetioui, Y., Benlafqih, H., & Lebdaoui, H. (2020). How fashion influencers contribute to consumers' purchase intention. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 24(3), 361-380. <https://doi.org/10.1108/JFMM-08-2019-0157>
- Clark, R. L., d'Ambrosio, M. B., McDermed, A. A., & Sawant, K. (2006). Retirement plans and saving decisions: The role of information and education. *Journal of Pension Economics & Finance*, 5(1), 45-67. <https://doi.org/10.1017/S1474747205002212>
- De Leeuw, A., Valois, P., Ajzen, I., & Schmidt, P. (2015). Using the theory of planned behavior to identify key beliefs underlying pro-environmental behavior in high-school students: Implications for educational interventions. *Journal of Environmental Psychology*, 42, 128-138. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.03.005>

- Elder, L., & Paul, R. (2020). *Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life* (4th ed.). Foundation for Critical Thinking.
- Erikson, E. (1968). *Youth: Identity and crisis*. W.W. Norton & Company.
- Fishbein, M. (1979). A theory of reasoned action: Some applications and implications. En H. E. Howe & M. M. Page (Eds.), *Nebraska Symposium on Motivation*. University of Nebraska Press.
- Frimpong, S. O., & Gyapong, M. (2021). Children's problem behaviour and their effect on class activities in early childhood centres of Effutu Municipality. *European Journal of Humanities and Social Sciences*, 1(1), 1-9. <https://doi.org/10.24018/ejsocial.2021.1.1.19>
- Gonzalez-Mohino, M., Rodriguez-Domenech, M.A., Callejas-Albiñana, A., & Castillo-Canalejo, A. (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>
- Jnr, B. A., Kamaludin, A., Romli, A., Raffei, A. F. M., Phon, D. N. A. E., Abdullah, A., ... & Baba, S. (2020). Predictors of blended learning deployment in institutions of higher learning: Theory of planned behavior perspective. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 37(4), 179-196. <https://doi.org/10.1108/IJILT-02-2020-0016>
- Kinsky, E. S., Freberg, K., Kim, C., Kushin, M., & Ward, W. (2016). Hootsuite University: Equipping academics and future PR professionals for social media success. *Journal of Public Relations Education*, 2(1), 1-18.
- Koth, C. W., Bradshaw, C. P., & Leaf, P. J. (2008). A multilevel study of predictors of student perceptions of school climate: The effect of classroom-level factors. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 96-104. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.1.96>
- Lee, J., Cerreto, F. A., & Lee, J. (2010). Theory of planned behavior and teachers' decisions regarding use of educational technology. *Journal of Educational Technology & Society*, 13(1), 152-164.
- Leung, S. K., Wu, J., & Li, H. (2022). Explaining kindergarten teachers' beliefs and practices regarding early visual arts education: A perspective from the theory of planned behavior. *Journal for the Study of Education and Development*, 1-35. <https://doi.org/10.1080/02103702.2022.2089325>
- Ma'rof, A. A., & Hamsan, H. H. (2020). Altruistic prosocial behavior and attachments among Orang Asli adolescents: The mediating role of prosocial value. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(16), 401-411. <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v10-i16/8304>
- McCarroll, N., & Curran, K. (2013). Social networking in education. *International Journal of Innovation in the Digital Economy (IJIDE)*, 4(1), 1-15. <https://doi.org/10.4018/ijide.2013010101>

- Meagher-Stewart, D., Solberg, S. M., Warner, G., MacDonald, J. A., McPherson, C., & Seaman, P. (2012). Understanding the role of communities of practice in evidence-informed decision making in public health. *Qualitative Health Research*, 22(6), 723-739. <https://doi.org/10.1177/1049732311432894>
- Muhammadjonovna, R. F. (2021). Improvement of the system of formation and development of creative activity of future educators on the basis of personality-oriented education. *Eurasian Journal of Humanities and Social Sciences*, 3, 32-36. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4783731>
- Naslund, J. A., Bondre, A., Torous, J., & Aschbrenner, K. A. (2020). Social media and mental health: Benefits, risks, and opportunities for research and practice. *Journal of Technology in Behavioral Science*, 5, 245-257. <https://doi.org/10.1007/s41347-020-00134-x>
- Nongpong, S., & Charoensukmongkol, P. (2016). I don't care much as long as I am also on Facebook: Impacts of social media use of both partners on romantic relationship problems. *The Family Journal*, 24(4), 351-358. <https://doi.org/10.1177/1066480716663199>
- Padilha, V. (2022). The importance of digital influencers for consumption desire formation in young Portuguese people. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, 44(1), e61488. <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v44i1.61488>
- Qustodio (2021). The Qustodio annual data report 2021. Living and learning in a digital world. *Recuperado de* <https://www.qustodio.com/en/living-and-learning-in-a-digital-world/>
- Rodríguez Domenech, M. A. (2023). La educación geográfica ante los desafíos mundiales del Siglo XXI.
- 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>
- Salas-Pilco, S. Z., Yang, Y., & Zhang, Z. (2022). Student engagement in online learning in Latin American higher education during the COVID-19 pandemic: A systematic review. *British Journal of Educational Technology*, 53(3), 593-619. <https://doi.org/10.1111/bjet.13190>
- Silva, R., Rodrigues, R., & Leal, C. (2021). Games-based learning in accounting education—Which dimensions are the most relevant? *Accounting Education*, 30(2), 159-187. <https://doi.org/10.1080/09639284.2021.1895004>
- Souto González, X. M. (2007). Educación geográfica y ciudadanía. *Didáctica Geográfica*, 9, 11-32.
- Statista Global Digital Population. (2022). Available online: <https://www.statista.com/statistics/249562/number-of-worldwide-internet-users-by-region/> (último acceso 20 de febrero de 2024).

- Swann, W. B., Jr., & Bosson, J. (2008). Identity negotiation: A theory of self and social interaction. En O. John, R. Robins, & L. Pervin (Eds.), *Handbook of personality psychology: Theory and research I* (pp. 448-471). Guilford Press.
- Tiruneh, D. T., Verburgh, A., & Elen, J. (2014). Effectiveness of critical thinking instruction in higher education: A systematic review of intervention studies. *Higher Education Studies*, 4(1), 1-17. <https://doi.org/10.5539/hes.v4n1p1>
- Vrontis, D., Makrides, A., Christofi, M., & Thrassou, A. (2021). Social media influencer marketing: A systematic review, integrative framework and future research agenda. *International Journal of Consumer Studies*, 45(4), 617-644. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12647>
- Wilson, R. (2007). *Nature and young children: Encouraging creative play and learning in natural environments*. Routledge.
- Winstone, L., Mars, B., Haworth, C. M., & Kidger, J. (2023). Types of social media use and digital stress in early adolescence. *The Journal of Early Adolescence*, 43(3), 294-319. <https://doi.org/10.1177/02724316211070126>
- Yan, Z., & Sin, K. F. (2014). Inclusive education: Teachers' intentions and behaviour analysed from the viewpoint of the theory of planned behaviour. *International Journal of Inclusive Education*, 18(1), 72-85. <https://doi.org/10.1080/13603116.2012.757811>



# RETOS EDUCATIVOS EN EL HORIZONTE 2030

**Margarita Moreno Molina**

*Colegio San José FEyE. Puertollano*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3699>

## **Introducción**

La educación ambiental es un tema que desde hace algunos años se viene tratando desde diferentes sectores, tomar conciencia de los problemas medio ambientales y querer darles solución es algo que nos preocupa desde hace tiempo.

La agenda 2030 es un ambicioso plan que lo que busca es alcanzar una prosperidad respetuosa con el entorno y para ello entre muchas medidas que se han tomado está la de incluir en educación asignaturas nuevas como la optativa que imparto en secundaria cuyo nombre es emprendimiento, sostenibilidad y consumo responsable.

En esta asignatura se ha realizado este trabajo al que decidí titular reto. Y es un reto porque es un trabajo que requiere de tiempo y dedicación, pero sobre todo requiere de salir fuera de la zona de confort, salir fuera del aula e innovar con los pocos medios con los que contamos, y todo esto con el fin de empoderar y movilizar a la juventud hacia la sostenibilidad.

## **1. Objetivos**

Los objetivos de este trabajo vienen marcados por la agenda 2030 y por el pacto global educativo. Con la realización de este tipo de trabajo estamos colaborando en alguno de ellos.

Para alcanzar estos objetivos en todo el planeta haría falta mucho dinero y ya hay estudios, incluso de la ONU, que consideran que son utópicos y que no se van a poder

alcanzar. De hecho, esta agenda 2030 es heredera de otros objetivos llamados objetivos de desarrollo del milenio en el año 2000 y que no se pudieron cumplir para el 2015 y por eso se transformaron en otros más detallados que son los actuales objetivos de desarrollo sostenible. Actualmente los objetivos para el desarrollo sostenible del planeta que se han marcado los países miembros de la ONU en el horizonte 2030 son diecisiete y tienen ciento sesenta y nueve metas propuestas.

*Figura 1. Objetivos de Desarrollo sostenible.*



Paralelamente a lo anterior el Papa Francisco lanza en 2019 la iniciativa de un pacto educativo global con el que nos invita a dialogar sobre el modo en el que pensamos construir el futuro del planeta y cómo lo vamos a abordar a nivel educativo ya que cada cambio requiere un camino educativo.

En definitiva, se trata de unir esfuerzos en favor de una mejora en educación y en las relaciones humanas de cara a las nuevas necesidades. <<La educación es siempre un acto de esperanza que, desde el presente, mira al futuro>> Papa Francisco.

## 2. Herramientas educativas

Las herramientas educativas nos permiten crear y organizar tareas, compartir materiales, comunicarnos con el alumnado y evaluar su desempeño. Todo esto para fomentar el aprendizaje de forma lúdica, interactiva y accesible. De las muchas herramientas educativas que existen algunas de las que se han utilizado en este proyecto son: Metodologías activas, pensamiento crítico, divergente y creativo, inteligencias

múltiples, aprendizaje y servicio, proyectos de comprensión, interioridad y destrezas de pensamiento.

### **3. Proyecto: Nosotros Proponemos**

#### **3.1. Introducción**

El proyecto <<Nosotros Proponemos>> es un proyecto de innovación e investigación que pretende mediante la estimulación de la participación ciudadana contribuir al desarrollo sostenible de la ciudad. Conocer, valorar e interpretar la ciudad para mejorarla.

La investigación en los centros educativos permite detectar problemas o carencias en nuestra ciudad a las que proponer soluciones, todo ello estableciendo redes de cooperación entre actores locales y sinergias de trabajo.

#### **3.2. Destreza de pensamiento: lluvia de ideas**

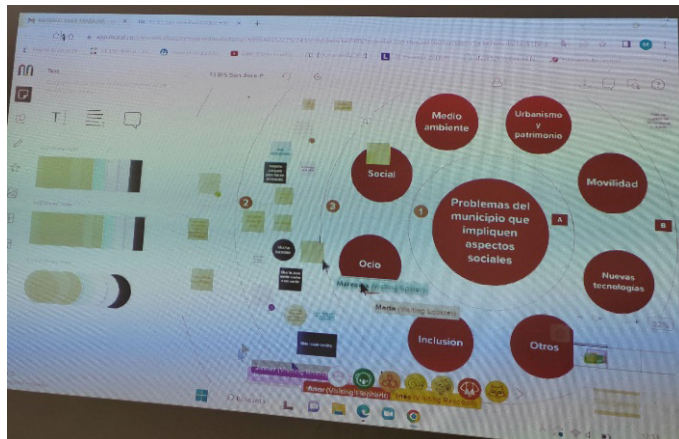
Una de las destrezas que se utiliza al comienzo del proyecto es la lluvia de ideas. La forma en que se realiza esta destreza es después de salir del aula a observar y reflexionar sobre las carencias o problemas que existen a nuestro alrededor para después plasmarlas ideas bien en papel bien en ordenador.

De la lluvia de ideas salieron distintas necesidades cómo la escasez de zonas verdes, demasiada zona azul, falta de luz en zonas deportivas, uso para el terri, falta de fibra óptica en el poblado, plaza con poco ocio, escasos comercios, falta de vigilancia en zonas conflictivas, falta de adaptación para minusválidos, etc. Todas estas necesidades las agrupamos según si eran de aspectos sociales, de ocio, de medio ambiente, movilidad, urbanismo, nuevas tecnologías y otros.

De toda esta problemática y gracias al uso de las encuestas hemos podido comprobar que, a la sociedad, es decir, a las personas que nos rodean también les preocupan las mismas cosas. Tanto es así que de toda la problemática anterior la sociedad también eligió el mismo problema y solución que nosotros y así lo reflejan las encuestas. La problemática que más gente detecta en nuestra ciudad es las zonas desiertas o con

escasez de vegetación y la idea de realizar un huerto urbano también les parece la más correcta.

*Figura 2. Herramienta mural para la realización de la Lluvia de ideas.*



Una vez que ya tenemos clasificados los problemas, empezamos a buscar soluciones que nosotros desde nuestro colegio podemos llevar a cabo, fue entonces cuando surgen ideas como la de realizar un vivero ecológico o un huerto urbano para obtener plantas que posteriormente trasplantar en las diferentes zonas sin vegetación de nuestro propio colegio y de nuestros alrededores.

### **3.3. Contenidos y metodología del proyecto de innovación**

En este proyecto de investigación donde la innovación, la sostenibilidad, la ciudadanía y el alumnado son los protagonistas de un proceso en el que se pretende conocer problemas del entorno y proponer soluciones a los mismos involucrando a toda la comunidad educativa, al ayuntamiento y a empresas que nos rodean para de manera conjunta mejorar nuestra ciudad.

Una vez decidido y justificado el proyecto comienza a tomar forma, mientras esperamos a que el ayuntamiento de Puertollano nos ceda los terrenos para el huerto, el eco vivero ya da sus frutos en la terraza del colegio.

La metodología va desde elegir el mejor espacio donde comenzar nuestra actividad bien de huerto como de vivero hasta tener en cuenta factores como la exposición solar, el terreno, cómo lo vamos a preparar, los cultivos que sembrar, etc.

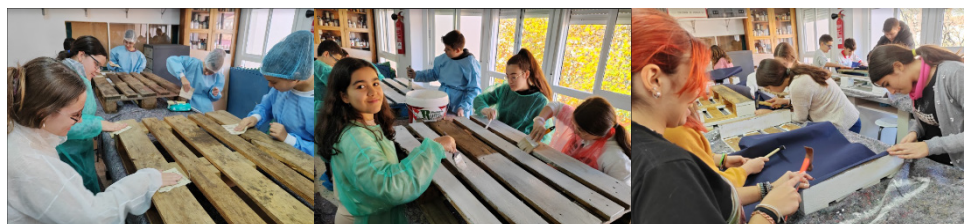
### 3.4. Actividades de aprendizaje, de servicio y de reflexión

Las actividades dentro del proyecto son muy variadas, desde la lluvia de ideas hasta la infografía final de todo el proyecto se realizan diversas actividades. La realización de actividades como ponerse en contacto con una empresa de la ciudad la cual genera diferentes residuos como por ejemplo pallets sobrantes, y usar estos pallets para convertirlos en un recurso. Estos pallets se usaron en la realización del eco vivero, para usarlos como macetero para trasplantar lo sembrado, es decir, trasplantar en los pallets y posteriormente adornar las diferentes zonas de nuestros colegio y alrededores.

La empresa de la localidad “Talleres Menasalvas s.l.” es un taller electromecánico que también uso los pales ya con las plantas para adornar su empresa.

Los pallets se hicieron aptos para este uso gracias a que fueron lijados, pintados, impermeabilizados y decorados.

*Figura 3. Preparación de los pallets.*



Como complemento a nuestro proyecto reutilizamos los desechos húmedos y secos provenientes de la cocina que servirán de abono para nuestro vivero. El cubo de compostaje y la información de cómo usarlo nos lo facilitó el ayuntamiento de Puer-tollano.

*Figura 4. Transplante a pallets y a macetas.*



### 3.5. Difusión del proyecto

Para dar a conocer el proyecto desde el inicio, durante la realización y hasta la finalización del mismo se han utilizado las plataformas: Facebook, Instagram, Twitter, revista y radio del colegio, radio, prensa y televisión locales.

Además de estas plataformas, la difusión más importante, donde más personas aprecian el trabajo realizado, es en el ayuntamiento y en la universidad de Castilla la Mancha.

Finalmente, una vez terminado el proyecto todas las ideas que se han investigado y explicado, se hayan podido realizar o no, se plasman en un libro anual llamado <<Nosotros Proponemos>>. Este se publica en digital en la página web del proyecto y en papel para ser entregado a todos los participantes.

### 3.6. Evaluación

La evaluación de todo lo anterior podemos llevarlo a cabo de diferentes maneras y utilizando diferentes herramientas. Independientemente de la herramienta se

realizará siempre una autoevaluación, donde el alumnado se evalúa a sí mismo, una coevaluación donde una parte la evalúa el alumnado y otra la docente y una heteroevaluación que será la parte que evalúa únicamente la docente.

Para la coevaluación usaremos la herramienta KWL, que es una rutina de pensamiento donde el alumnado se pregunta ¿qué sé? ¿qué quiero saber? ¿qué he aprendido?

Con la autoevaluación el alumnado llegará al que consideran el mejor poster resumen del proyecto para exponerlo tanto en la universidad como en el ayuntamiento y en el colegio.

**LA HUERTA DEL SAN JOSÉ**  
Alumnado 3º ESO San José FEyE Puertollano

Preparación de un huerto urbano para recibir de verja la zona desierta donde hacemos el taller y practicar el cuidado. Fines. Así conseguimos la permeabilidad de la zona, con agricultura sostenible realizamos un aula donde, desde su dependencia, todo lo que producimos sirve para nosotros y para nuestro entorno. Respetar una zona de verja.

**OBJETIVO:** dar una zona verde a un espacio desértico, involucrando al todo la comunidad educativa, al ayuntamiento y al vecindario de San José.

**FASES DEL PROYECTO Y ODS QUE IMPLICA.**

- Hacer un terreno que respete el entorno y el vecindario.
- Estudiar los aspectos que según lo que se va a hacer.
- Realizar un plan de trabajo.
- Aplicar el plan de trabajo en los espacios verdes.
- Gestionar el todo el trabajo a todo la comunidad educativa.

**CULTIVOS**

Ortiga	Ajo, cebolla, tomate
Primericia	Patata, melón, pepino.
Yerba	Tomate, berenjena, calabacín.
Insolencia	Car. rojo, coliflor.

La producción la usaremos directamente en nuestro espacio.

Bibliografía: Google, Canvas, Pinterest, web colegio

**Tema:** \_\_\_\_\_

K	W	L
What I know	What I want to know	What I learned

Con la heteroevaluación de otros aspectos del proyecto se concluye la nota que se debe asignar al alumnado como fruto del trabajo en este proyecto que va en el currículo de la asignatura optativa emprendimiento, sostenibilidad y consumo responsable.

### 3.7. Celebración y reconocimiento

La celebración y reconocimiento del proyecto es de las partes más importantes para el alumnado. Una de las motivaciones es ver el reconocimiento de personas o entidades públicas como en este caso son el ayuntamiento de nuestra localidad y la universidad de Castilla la Mancha. como en

Destacar los logros y contribuciones

Una recompensa tangible, como puede ser la realización de un viaje, unas jornadas deportivas o simplemente que sus familias puedan ir a verlos exponer, ayuda a mejorar la moral, compromiso y motivación del alumnado.

*Figura 5. Presentación del Proyecto en la UCLM.*



## Bibliografía

- Claudino et al. (2019): Geografía, Educação e Cidadania. Editor: ZOE/Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa, Lisboa. <http://doi.org/10.33787/CEG20190004>
- Gonzalez-Mohino, M., Rodriguez-Domenech, M.A., Callejas-Albiñana, A., & Castillo-Canalejo, A. (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>
- Rodríguez-Domenech, M.A. (coord.) Una forma diferente de educar a través de la ciudad. El proyecto ¡Nosotros Proponemos! Cuenca: Edita: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. Colección ATENEA n.º 30, 2021. ISBN: 978-84-9044-465-8. [http://doi.org/10.18239/atenea\\_2021.30.00](http://doi.org/10.18239/atenea_2021.30.00)
- Rodriguez-Domenech, M.A. y Claudino, S. (Coord.) (2018): ¡Nosotros Proponemos! Ciudadanía, Sostenibilidad e Innovación Geográfica. Ante los desafíos educativos de la sociedad. Ed. GRAO.
- Rodriguez-Domenech, M<sup>a</sup> A., Nieto Diezmas, E. y Sumozas, R. (Coord) (2016): Tecnologías en educación. Hacia la calidad educativa. Ed. Síntesis.

Rodríguez-Domenech, M.Á. (2022). Medium-Sized Cities Facing the Demographic Challenge in Spain's Low-Density Regions through Citizen Participation Projects. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 5303. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095303>

Scala, D. et al. (2024). Bibliometric Study on the Conceptualisation of Smart City and Education. *Smart Cities*, 7, 597-614. <https://doi.org/10.3390/smartcities7010024>

## **Agradecimientos**

Este trabajo de innovación docente se ha desarrollado de forma que puede formar parte del currículo de secundaria y por tanto cumpliendo siempre lo establecido en el artículo 8.2 de la Orden 118/2022, de 14 de junio, de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes, de regulación de la organización y el funcionamiento de los centros públicos que imparten enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional en la comunidad de Castilla-La Mancha.

Además, se ha hecho realidad por la iniciativa y motivación de la dirección del centro educativo Colegio San José FEyE y en especial por el director pedagógico de secundaria Rafael del Campo Merino, además de que sin la ayuda de todos/as los/as compañeros/as del colegio este proyecto no habría sido posible.

A todos/as ellos/as, gracias.



# SOMOS CONCEJALES – NUESTRAS NORMAS

**Chloe Maddon**

*Universidad Castilla-La Mancha*

**Raquel Valtierra Arévalo**

*Universidad Castilla-La Mancha*

**Luna López Díaz**

*Universidad Castilla-La Mancha*

**Antonio Córdoba García**

*Universidad Castilla-La Mancha*

**Laura Díaz Vázquez**

*Universidad Castilla-La Mancha*

DOI: <https://doi.org/10.14679/3700>

## **Introducción**

Nuestro centro se encuentra situado en la localidad de Noblejas, recientemente denominado como un pueblo mediano, contando con casi 4000 habitantes, al experimentar, en los últimos años, un crecimiento de su población, por la instalación de empresas multinacionales del sector de la industria que aportan empleos a los habitantes de esta localidad.

En nuestra clase tenemos 16 alumnos, la gran mayoría de los alumnos son hijos de padres trabajadores en las industrias locales con un nivel de adquisición socioeconómica baja/media. Entre los cuales, se encuentran dos alumnos ACNEAE.

Lola es una alumna con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), sin desfase curricular. Presenta problemas de impulsividad, organización de tareas y, en ocasiones, es disruptiva. Lola se sienta junto con otros tres compañeros en un grupo situado cerca del profesor.

Nassim es un niño ACNEAE con desconocimiento del idioma debido a su reciente incorporación al centro llegado de Marruecos, lo que le ocasiona dificultades de aprendizaje relacionadas con la comunicación y la comprensión de instrucciones. Se sienta junto con otros tres alumnos entre los que contamos con otro alumno marroquí con conocimiento del idioma que nos ayuda con la comunicación y hace de alumno tutor para acompañar a Nassim en su acogida y seguimiento de las tareas de aula.

Dado su crecimiento, nuestro centro escolar, también, ha experimentado un aumento en los alumnos matriculados, produciendo el cambio de un CEIP de línea 1 a línea 2. Cuenta con una gran diversidad debido a la constante llegada de población de distintos países.

Con la implantación de la metodología de trabajo colaborativo en nuestro Proyecto Educativo pretendemos establecer una comprensión significativa sobre su funcionamiento y desarrollarlo para emplearlo a lo largo del curso en el segundo curso del primer ciclo desde el área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural.

La situación de aprendizaje (SDA) “Somos Concejales - Nuestras Normas” de acuerdo a la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación modificada por la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, en adelante LOE-LOMLOE, está enfocada en entender y promover la participación democrática, además de, fomentar la responsabilidad y el compromiso cívico en los estudiantes. Esta SDA se trabajará de forma interdisciplinar entre las áreas de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural y Lengua Castellana y Literatura. Está diseñada para que los estudiantes conozcan qué es y comprendan cómo es el trabajo colaborativo con el fin de emplear esta metodología durante todo el curso. Además, La Asamblea de las Naciones Unidas, en el año 2015, propuso la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, plantea 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) considerados universales, transformadores y equitativos que responden a los desafíos y retos para el progreso de la Humanidad. Entre ellos destacamos el número 16: Paz, justicia e instituciones sólidas. Durante esta SDA, los estudiantes podrán aprender acerca de la importancia de las normas desde su creación hasta su implantación, la jerarquía de los representantes en nuestra localidad para emplearlo en nuestra aula, el valor

de la participación activa y pacífica, la eficacia de expresar opiniones, respetando a los demás y trabajar en grupo. Cada actividad se titula con una pregunta que será respondida en cada sesión.

## **1. Objetivos**

### **1.1. Objetivos de Etapa**

- a) Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar poniéndose en el lugar del otro, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como su participación en una sociedad democrática.
- b) Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje, y espíritu emprendedor.
- c) Adquirir habilidades para la resolución pacífica de conflictos y la prevención de la violencia, que les permitan desenvolverse, con autonomía, en el ámbito escolar y familiar, así como en los grupos sociales con los que se relacionan.
- d) Conocer, comprender y respetar las diferentes culturas y las diferencias entre personas, la igualdad de derechos y oportunidades de hombres y mujeres, y la no discriminación de personas por motivos de etnia, orientación o identidad sexual, religión o creencias, discapacidad u otras condiciones.
- e) Conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza y de las Ciencias Sociales, la Geografía y la Historia, junto con los provenientes de las distintas manifestaciones culturales.

### **1.2. Objetivos**

- 1) Describir y nombrar las normas que conoce en su entorno familiar y vecinal (O.E.a)
- 2) Identificar que es una institución pública y sus funciones, y nombrar a profesionales del mismo.(O.E.b)

- 3) Conocer y valorar las normas y derechos que tenemos como ciudadanos, y establecer las normas comunes del aula. (O.E. c)
- 4) Mostrar actitudes de respeto ante el patrimonio natural y cultural, reconociéndose como un bien común. (O.E.h)
- 5) Mostrar actitudes que fomenten la igualdad de género. (O.E.d)
- 6) Adquirir destrezas para trabajar de manera colaborativa en grupo empleando una comunicación pacífica y apropiada. (O.E. b)

### **1.3. Curso y Área**

Segundo curso del primer ciclo

Conocimiento del Medio Natural y Social y Lengua Castellana y Literatura

## **2. Metodología**

Partiremos de los principios pedagógicos de la LOE-LOMLOE fomentando la integración de las competencias a través de proyectos significativos para el alumnado. Adecuaremos la organización, los espacios y los tiempos según las necesidades requeridas para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, partiremos de las estrategias metodológicas como el refuerzo positivo, conexiones entre aprendizajes partiendo siempre de los conocimientos previos. Fomentaremos el aprendizaje significativo a través de metodologías activas en las que el alumnado será el protagonista de su propio proceso de aprendizaje.

Estas actividades se llevarán a cabo a través del modelaje del docente con un aprendizaje espontáneo y libre; donde el alumnado construya su propio marco de conocimientos:

- El alumno aprende haciendo, a través de sus capacidades internas.
- El alumno es el protagonista y participa de forma activa.
- El rol del maestro es observar el desarrollo del alumno, servir de apoyo, guía, facilitador y mediador.
- El maestro no debe comparar ni dirigir. Este modelo centra toda su atención

en la experiencia y la flexibilidad.

Trabajo Colaborativo (ACTIVIDAD 2, 4, 5, 6) que se basa en dividir a los alumnos de una clase en grupos reducidos con el único fin de trabajar en conjunto y de forma coordinada para ayudarse unos a otros, adoptando un sentido de pertenencia a ese grupo. Así, cada alumno profundizará en su aprendizaje, favoreciendo el desarrollo de su competencia social, la inclusión y la reducción del acoso escolar.

### **3. Implementación y desarrollo del proyecto**

#### **3.1. Temporalización**

La situación de aprendizaje se llevará a cabo a lo largo de 9 sesiones en total. Tras conocernos durante las primeras semanas de clase, y al finalizar las evaluaciones iniciales, iniciaremos el proceso de establecer las normas y reglas de convivencia en el aula. Esta SDA trabajará las normas del entorno familiar y vecinal para implementarlas en clase y para iniciar el uso de la metodología de trabajo colaborativo en grupos pequeños.

Semana del 2 al 6 de octubre de 2023

Usaremos las 4 sesiones de CMNSC, 3 sesiones de LCL y las 2 sesiones del proyecto del centro, para poder llevar a cabo la salida al ayuntamiento, el miércoles 4 de octubre de 2023 de 9:00 a 12:00.

#### **3.2. Agrupamientos**

Los alumnos se dividirán en 4 grupos de 4 alumnos. Formaremos grupos heterogéneos y homogéneos entre sí. Aunque los agrupamientos serán flexibles para responder a los diferentes tipos de tareas permitiendo la atención a la diversidad del alumnado.

Realizaremos actividades individuales, grupales (ACTIVIDADES 4, 5 y 6) y en gran grupo (ACTIVIDADES 1, 2, 3, 5 y 6).

### 3.3. Recursos

La selección y uso de materiales y recursos didácticos serán variados y responderán a las necesidades del proceso de construcción de los aprendizajes: En el aula contamos con:

- Panel digital interactivo.
- Pizarra de tiza.
- Material fungible.
- Tablets personales de los alumnos

En concreto:

- Autorizaciones para la salida. (principio del curso)
- Página web: <https://noblejas.es/concejalias/> (actividad 1)
- Cuadernos de clase y Video: El Ayuntamiento | Aula chachi - Vídeos educativos para niños (actividad 2)
- Recursos digitales realizados en clase o casa: Cuestionario sobre el ayuntamiento <https://wordwall.net/play/64499/933/159> Tarea para casa (evaluable para la actividad 3)
- Visita al ayuntamiento a conocer al Alcalde y a las consejeras de educación y cultura y la concejala de juventud y festejos. (actividad 3)
- Repaso de tarjetas flash: <https://wordwall.net/es/resource/64499625> y 5 cartulinas A3. (actividad 4)
- Papel continuo para muralla de normas en el aula (actividad 6)

### 3.4. Espacios

La mayor parte del desarrollo del proceso se realizará en el aula de referencia. Contaremos con otros espacios como pasillos, la biblioteca, aula TIC y externos al centro como dependencias del Ayuntamiento dependiendo de las necesidades de la actividad que realicemos.

Aula de segundo de primaria (se realizará las actividades: 1, 2, 4, 5 y 6)

Ayuntamiento (se realizará la actividad: 3)

### 3.5. Atención a la Diversidad

Emplearemos estrategias propuestas por el Diseño Universal para el aprendizaje (DUA) proporcionando múltiples formas de representaciones en cada clase con el uso de apoyos visuales, gráficos, debates y discusiones en grupo, además de diferentes formas de acción y expresión.

Nassim (ACNEAE con desconocimiento del idioma) contará con apoyo visual a través de pictogramas y las actividades serán de asociación y lectura fácil. Le proporcionaremos guiones individualizados para poder ampliar su vocabulario y el uso de la lengua española para fomentar su participación en acciones grupales.

Lola (ACNEAE – TDAH) contará con autoinstrucciones en su mesa y en espacios visibles del aula. Nos dirigiremos a ella con instrucciones únicas y sencillas, reclamando su atención cuantas veces haga falta.

### 3.6. Actividades

#### 3.6.1. Actividad 1. *¿Necesitamos normas?*

- Hablar y explicar la importancia de las normas a nivel familiar y vecinal (¿Qué son? ¿Para qué sirven? ¿Qué nos aportan?)
- Compartir algunas de las normas que cada uno tiene en casa
- Nombrar algunas normas sociales que existen en la localidad en los espacios públicos (parque, calle, biblioteca, etc.)
- Técnicas de comunicación y respetar el turno de palabra

Para comenzar en la primera sesión vamos a hablar y argumentar a los alumnos, la importancia de las normas. Empezaremos debatiendo sobre las normas que tienen en casa y las sociales que existen en nuestra localidad y posteriormente explicaremos, brevemente, qué es la democracia a nivel local (ayuntamiento), para qué sirve, y cómo gracias a ella, todos los ciudadanos formamos parte de las decisiones de nuestra localidad. Además aprovecharemos para introducir y conocer las figuras de alcalde y concejales usando fotos destacando sus nombres y roles en el

ayuntamiento (usando la página web de ayuntamiento: <https://noblejas.es/concejalias/> )

Desarrollo: *1 sesión*

### 3.6.2. Actividad 2. ¿Quién manda?

En Asamblea en gran grupo

- Identificar la institución pública del ayuntamiento y su función
- Visualizar un video explicativo sobre el ayuntamiento y su función
- Formular preguntas y propuestas para el reencuentro con el alcalde y las concejalas

Para esta segunda sesión, pondremos las sillas y las mesas en forma de U. De esta manera, intentaremos cumplir nuestro siguiente objetivo, que es identificar qué es un ayuntamiento, para que sirve, y que hacen por nosotros las personas que trabajan en él. Prepararemos la visita del día siguiente, con preguntas dirigidas al personal del ayuntamiento. Visionaremos un video (<https://www.youtube.com/watch?v=UC-cXBDxZTYM>) con subtítulos para facilitar la comprensión de Nassim. Lola estará en primera fila junto con Nassim para poder abordar cualquier duda que les pueda surgir durante el video.

Organizamos los cuadernos con las preguntas elegidas:

¿Quién es el que manda? - ¿Por qué puedo coger un libro de la biblioteca sin pagar? - ¿Por qué tengo que cuidar el mobiliario de la calle? - ¿Quién lo paga? ¿Quién pone las normas en la calle?

Estos ejemplos nos ayudarán a que los niños valoren y respeten todos los materiales, oportunidades y ventajas que nos ofrecen, para el disfrute de todos nosotros. Para que los alumnos participen y como última parte de la sesión todos hablaremos sobre diferentes cosas, que nos gustaría que nuestro ayuntamiento nos concediera en el pueblo. Como poner bancos nuevos, aumentar la cantidad de parques y de ocio en la localidad, hacer una ludoteca, etc...

Desarrollo: *1 sesión*

### 3.6.3. Actividad 3. Día de excursión ¿A dónde vamos hoy? ¿a quiénes conoceremos?

- Conocer a las instalaciones del ayuntamiento
- Conocer al alcalde y las concejales
- Formular preguntas
- Proponer propuestas de mejora

En esta siguiente sesión, utilizaremos parte de nuestro horario lectivo, es decir de 9:00 a 12:00 para hacer la visita al ayuntamiento. Con la autorización previa, iremos andando, ya que el ayuntamiento está cerca y así la actividad será gratuita.

Dentro de las instalaciones del ayuntamiento, visitaremos el despacho del alcalde, los despachos de las concejales y las distintas dependencias que tiene el ayuntamiento. Una vez visitado, procederemos a preguntar y a que nos cuenten sus trabajadores todo el trabajo que se hace por el ciudadano para que podamos tener todo lo que el pueblo necesita. Después expondremos nuestras propuestas para las mejoras del lugar en que vivimos. Nassim tendrá ayuda por parte de su alumno tutor y la profesora, para ayudarle a formular sus preguntas en español. Con nuestro objetivo cumplido; valorar y aprender las normas y los derechos de los ciudadanos, volveremos al colegio para así seguir con nuestra jornada. <https://wordwall.net/play/64499/933/159> *Tarea para casa (evaluable: los alumnos deben identificarse antes de realizarlo)*

Desarrollo: 4 sesiones

### 3.6.4. Actividad 4. Desarrollo ¿Nos sigues?

- Reflexionar sobre visita al ayuntamiento y las preguntas que se hicieron
- Repasar los diferentes representantes del ayuntamiento y conocer sus cargos
- Determinar los representantes de cada grupo y normas en cada grupo
- Conocer la ODS número 16 y debatir sobre ella.
- Elaborar un POSTER creativo en equipo (nombre grupo / representantes / normas)

En la cuarta sesión vamos a crear en clase nuestros propios representantes y sus normas. Repasamos los cargos que conocimos en el ayuntamiento y dibujaremos una

pirámide jerárquica a partir de esos datos. Realizaremos un repaso usando el recurso digital de tarjetas flash <https://wordwall.net/es/resource/64499625>. Posteriormente, se dividirá la clase en grupos de cinco. Dentro de cada grupo, los niños tienen que elegir entre todos y llegar al acuerdo de qué figura tendrá cada uno: alcalde o alcaldesa, cuatro concejales con distintos cargos: de material escolar necesario, de mantener el orden, de portavoz, de limpieza y de resolución de conflictos (estos roles se rotarán a lo largo del curso para que cada componente del grupo pueda asumir todos los roles a lo largo del curso). El docente tendrá el papel de consejero provincial (jefe del alcalde). Luego tendrán que diseñar un póster con las normas que concuerdan entre ellos. Cada componente del grupo debe establecer de manera pacífica y comprensiva entre todos, 5 normas y anotarlos en sus cuadernos. De esta forma los alumnos podrán colaborar en grupo para crear y hacer sus propuestas sobre las mejoras que quieren hacer en la clase y en el colegio, de forma divertida. Terminaremos hablando de los ODS, destacando el objetivo 16 de Paz, justicia e instituciones sólidas y resaltando su importancia para vivir en sociedad.

Desarrollo: *1 sesión*

### *3.6.5. Actividad 5. Asamblea en grupos pequeños y debate en gran grupo*

¿Reflexionamos? ¿Quién es quién? ¿cuáles son las normas de clase?

- Compartir posters y exponer las normas de forma clara y concisa
- Formular y analizar las diferentes propuestas del resto de grupos
- Respetar el turno de los compañeros en el debate y formular preguntas lógicas a la hora de elegir la propuesta grupal
- Elegir las normas del aula

En la quinta sesión vamos a realizar una asamblea, en el cual se van a exponer uno por uno todas las normas creados por los diferentes grupos, al resto de ellos. Los alumnos tendrán que prestar mucha atención a las normas propuestas que han creado el resto de compañeros para poder elegir las normas que les hayan resultado más interesantes y porque lo piensan. Y se formará un debate en gran grupo en el que se examinarán las diversas normas que se localizan dentro de las propuestas y formu-

larán propuestas entre todos para determinar las normas finales que se asignan para la clase.

Desarrollo: *1 sesión*

3.6.6. *Actividad 6. Cierre. Somos concejales, Somos importantes. ¿Cuál es mi cargo?*

- Establecer cargos de los concejales y su funcionamiento
- Crear poster de normas para el aula en papel continuo
- Crear tarjetas de nombres y cargos
- Delimitar funciones dentro del grupo de trabajo
- Establecer rotaciones de roles

En la sexta y última sesión, vamos a determinar cuáles son las normas definitivas del aula y crear un poster conjunto para poner en la pared del aula. Establecer los roles de cada componente de los grupos, creando tarjetas de nombres donde figuran su cargo que se pegara con velcro en la mesa de cada alumno, delimitar sus funciones dentro del grupo, y los tiempos de rotaciones de los mismos usando un material manipulativo y visual que se pondrá en la pared, cerca de su mesa de trabajo. Así de manera visual, verán que cargo tendrán durante la rotación

Desarrollo: *1 sesión*

#### **4. Conclusiones**

En la PAG, hemos introducido una excursión en el horario escolar al ayuntamiento de la localidad. Programada para el miércoles 4 de octubre (tercera sesión de la sda). La salida será gratuita. Tenemos cita con el alcalde de la localidad y con la concejala de educación y cultura y la concejala de juventud y fiestas para enseñarnos las instalaciones y explicarnos cómo funciona su ayuntamiento. Autorización Anexo I.

Con la implantación de la metodología de trabajo colaborativo en nuestro proyecto de centro para el primer ciclo, pretendemos establecer una comprensión significativa sobre su funcionamiento y desarrollarlo para emplearlo a lo largo del curso.

## Bibliografía

Aula chachi. (2021, febrero 25). *El Ayuntamiento | Aula chachi - Vídeos educativos para niños* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=UCcXBDxZTYM>

Ayuntamiento de Noblejas. (2021). *Ayuntamiento de Noblejas*. <https://noblejas.es/>

Castilla-La Mancha. (2022). *Decreto 81/2022, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Primaria en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha*. Diario Oficial de Castilla-La Mancha.

# **Anexos**



## Anexo 1. Evaluación

Criterios de evaluación	No iniciado	En proceso	Conseguido	Relevante	Excelente
2. CMNSC.CE9.CR1. Establecer acuerdos de forma dialógica y democrática como parte de grupos próximos a su entorno, identificando las responsabilidades individuales y empleando un lenguaje inclusivo y no violento.					
2. CMNSC. CE9. CR2 Identificar instituciones cercanas, señalando y valorando las funciones que realizan en pro de una buena convivencia.					
2. LCL.CE3.CR 3.1 Producir textos orales y multimodales coherentes, con planificación acompañada y utilizando recursos no verbales elementales.					
2. LCL.CE3.CR 3.2 Participar en interacciones orales espontáneas, incorporando estrategias elementales de escucha activa y de cortesía lingüística.					

## Anexo 2. Rúbricas de evaluación

Acciones evaluables	No iniciado	En proceso	Conseguido	Relevante	Excelente
<p>2. CMNSC.CE9.CR1. Establecer acuerdos de forma dialógica y democrática como parte de grupos próximos a su entorno, identificando las responsabilidades individuales y empleando un lenguaje inclusivo y no violento.</p> <p>Describe y nombra las normas que conoce en su entorno familiar y vecinal (<b>análisis de producciones</b>) <b>ACT.:1</b></p> <p><i>Expone y comparte las normas elaboradas (análisis de producciones y cuaderno de clase)</i> <b>ACT.:5</b></p>	<p>El alumno no es capaz de describir o nombrar las normas en su entorno familiar y vecinal</p>	<p>El alumno es capaz de describir o nombrar alguna/s de las normas en su entorno familiar y vecinal un poco</p>	<p>El alumno es capaz de describir y/o nombrar las normas en su entorno familiar y vecinal a veces</p>	<p>El alumno casi siempre es capaz de describir y nombrar de manera clara las normas en su entorno familiar y vecinal</p>	<p>El alumno siempre es capaz de describir y nombrar de manera clara y fluida las normas en su entorno familiar y vecinal</p>
		<p>El alumno es capaz de exponer y/o compartir con el grupo alguna norma aunque no de manera clara.</p>	<p>El alumno es capaz a veces de exponer y/o compartir de forma clara y concisa unas normas aunque se distrae y pierde el ritmo con el grupo</p>	<p>El alumno es casi siempre capaz de exponer y compartir normas de forma bastante concisa pero con falta de claridad con el grupo normas</p>	<p>El alumno es siempre capaz de exponer y compartir de forma clara y concisa todas las normas elaboradas con el grupo</p>
<p>2. CMNSC. CE9. CR2 Identificar instituciones cercanas, señalando y valorando las funciones que realizan en pro de una buena convivencia.</p>					

<p>Identifica la institución pública del ayuntamiento de nuestra localidad, su organización y sus funciones <b>(cuestionario digital (en casa) en wordwall) ACT.:3</b></p>	<p><i>El alumno no es capaz de identificar la institución pública ni definir la organización jerárquica del ayuntamiento</i></p>	<p><i>El alumno es capaz de entender que es la institución pública aunque no comprende la organización jerárquica del ayuntamiento</i></p>	<p><i>El alumno a veces es capaz de entender que es la institución pública y comprende la organización jerárquica del ayuntamiento</i></p>	<p><i>El alumno identifica la institución pública y comprende la organización jerárquica del ayuntamiento</i></p>	<p><i>El alumnado siempre identifica y entiende y explica que es la institución pública y como es la organización jerárquica del ayuntamiento</i></p>
<p>2. LCL.CE3.CR 3.1 Producir textos orales y multimodales coherentes, con planificación acompañada y utilizando recursos no verbales elementales.</p>					
<p>Propone preguntas coherentes y propuestas creativas <b>(cuadernos de clase) ACT.: 2</b></p>	<p><i>El alumno no es capaz de formular preguntas ni propuestas creativas</i></p>	<p><i>El alumno es capaz de formular preguntas o propuestas creativas</i></p>	<p><i>El alumno es capaz de formular algunas preguntas y algunas propuestas creativas</i></p>	<p><i>El alumno es capaz de formular preguntas y propuestas creativas</i></p>	<p><i>El alumno es capaz de formular preguntas coherentes y propuestas innovadoras</i></p>
<p>2. LCL.CE3.CR 3.2 Participar en interacciones orales espontáneas, incorporando estrategias elementales de escucha activa y de cortesía lingüística.</p>					

<p>Dialoga y participa en el trabajo colaborativo del equipo de trabajo (<b>escala de observación</b>) ACT:4</p>	<p><i>El alumno no es capaz de trabajar de manera colaborativa participando con su equipo</i></p>	<p><i>El alumno es poco capaz de trabajar de manera colaborativa participando con su equipo</i></p>	<p><i>El alumno es capaz de trabajar de manera colaborativa participando con su equipo aunque existe alguna dificultad de dialogo</i></p>	<p><i>El alumno casi siempre es capaz de trabajar de manera colaborativa participando con su equipo y dialoga con ellos</i></p>	<p><i>El alumno siempre es capaz de trabajar de manera colaborativa participando con su equipo y dialoga con ellos</i></p>
--	---	---	---	---	--

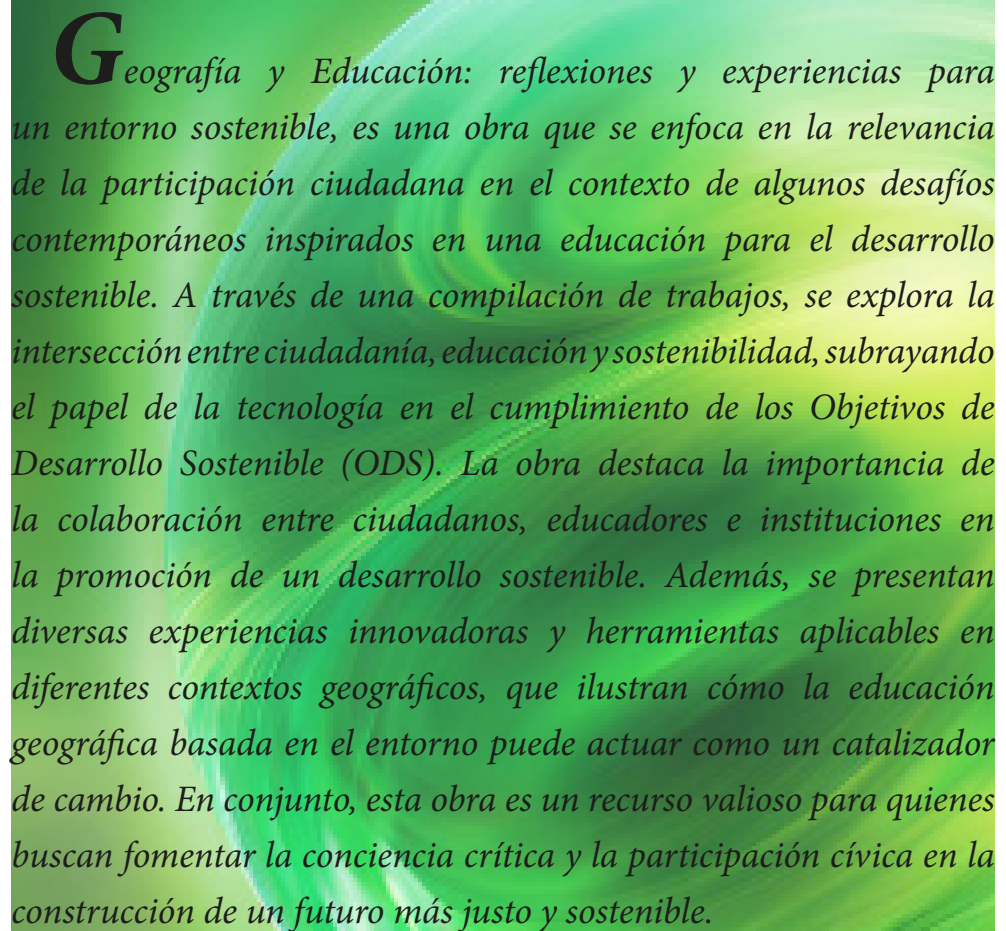




**MANTÉNGASE INFORMADO  
DE LAS NUEVAS PUBLICACIONES**

**Suscríbese gratis  
al boletín informativo  
[www.dykinson.com](http://www.dykinson.com)**

**Y benefíciense de nuestras ofertas semanales**



**G**eografía 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.