



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

Óscar Jerez García

(Ed.)

DYKINSON EBOOK



Excmo. Ayuntamiento
de Ciudad Real



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

Óscar Jerez García
(Ed.)

Dykinson, S.L.

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

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

©Copyright by los autores

Madrid, 2024

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

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

Editorial DYKINSON, S.L.

Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid

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

e-mail: info@dykinson.com

<http://www.dykinson.es>

<http://www.dykinson.com>

ISBN: 978-84-1070-777-1

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

ÍNDICE

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

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

Cristina Rodríguez Domenech

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Jesús Moreno Arriba

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

Juan Francisco Sortino Barrionuevo/Hugo Castro Noblejas

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

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

PRESERVAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO (PENC)217

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

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

Raiane Florentino

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

Adrián Navas Berbel /Celia García Jiménez

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

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

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

Carlota López-Fernández/Jose Amorós Martínez/Esther Paños

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

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

LAS SMART CITIES COMO RESPUESTA AL CAMBIO GLOBAL297

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

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

María Delgado Martín

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

Raimundo Lenilde de Araújo/Willame Carvalho e Silva

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

M^a Jesús Benlloch Sanchis/Carmen Carmona Rodríguez

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

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

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

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

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

Alberto Pantoja Bonilla/Sonia Ortega Camacho/Gema Sánchez Emeterio

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

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 km², 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

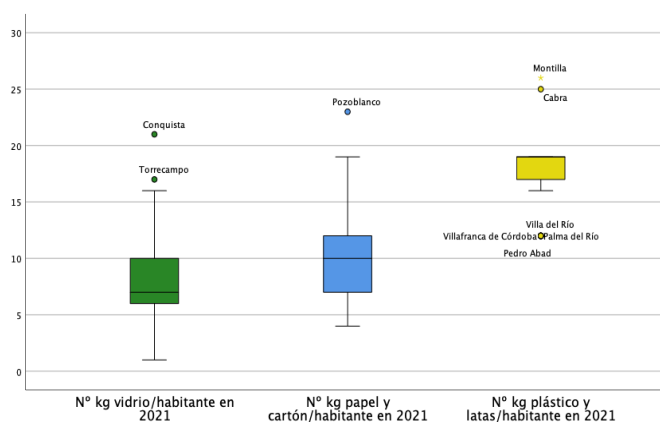
En el presente apartado se va a llevar a cabo un estudio estadístico para establecer comparaciones entre el número de kilos por habitante para cada tipo de residuo, año y tamaño de municipio. El objetivo está en aportar información útil a la empresa para que pueda valorar el número de contenedores, los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

		Correlaciones		
		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

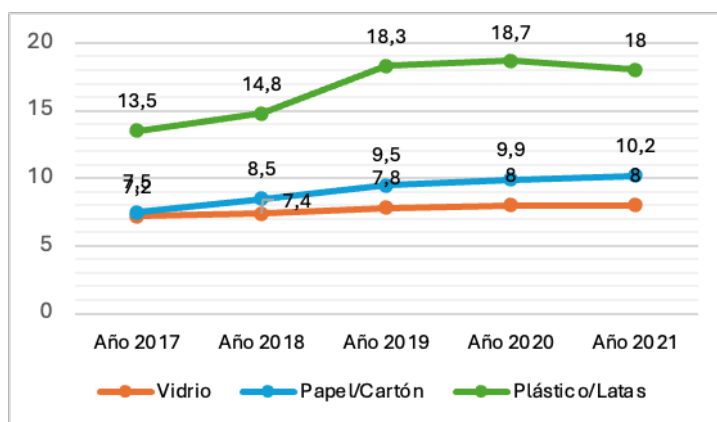
** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

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.

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

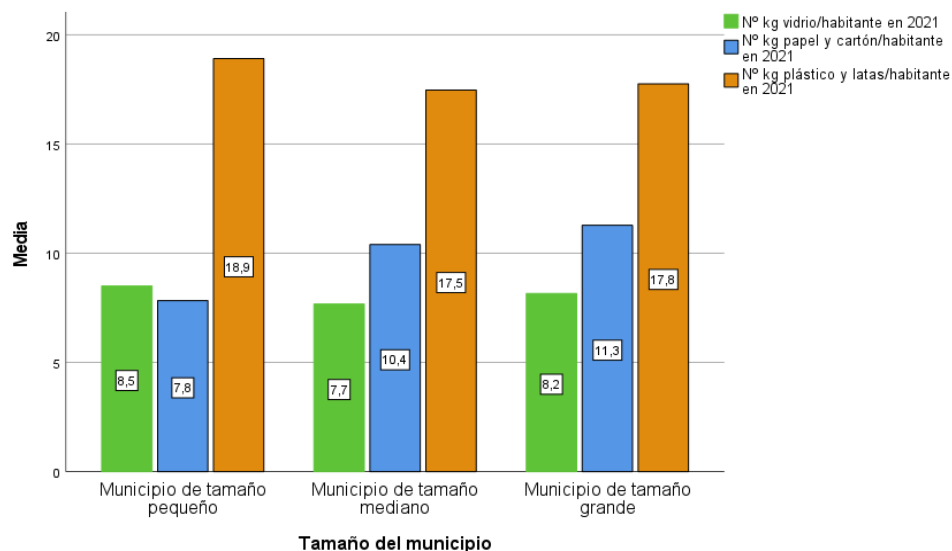
	Vidrio			Papel y cartón			Plástico y latas					
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
2017	0,94	0,12	0,02**	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,03**	0,00***	0,00***	0,00***
2018		0,02**	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***
2019	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

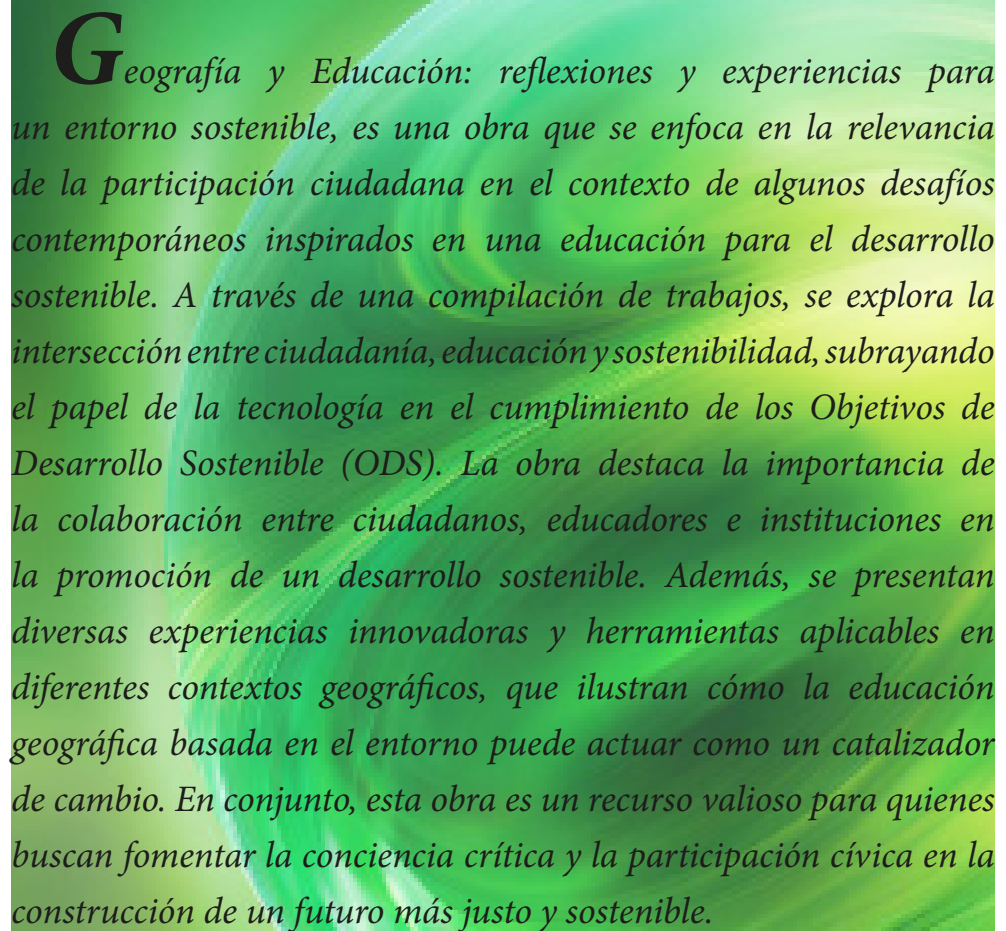
Los resultados se basan en datos de la provincia de Córdoba, pero la muestra puede no representar completamente la diversidad nacional/regional de cara a las posibles inferencias. El proceso de implementación de las máquinas es posible que conlleve desafíos logísticos y de aceptación comunitaria, aunque 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.



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