



**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

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

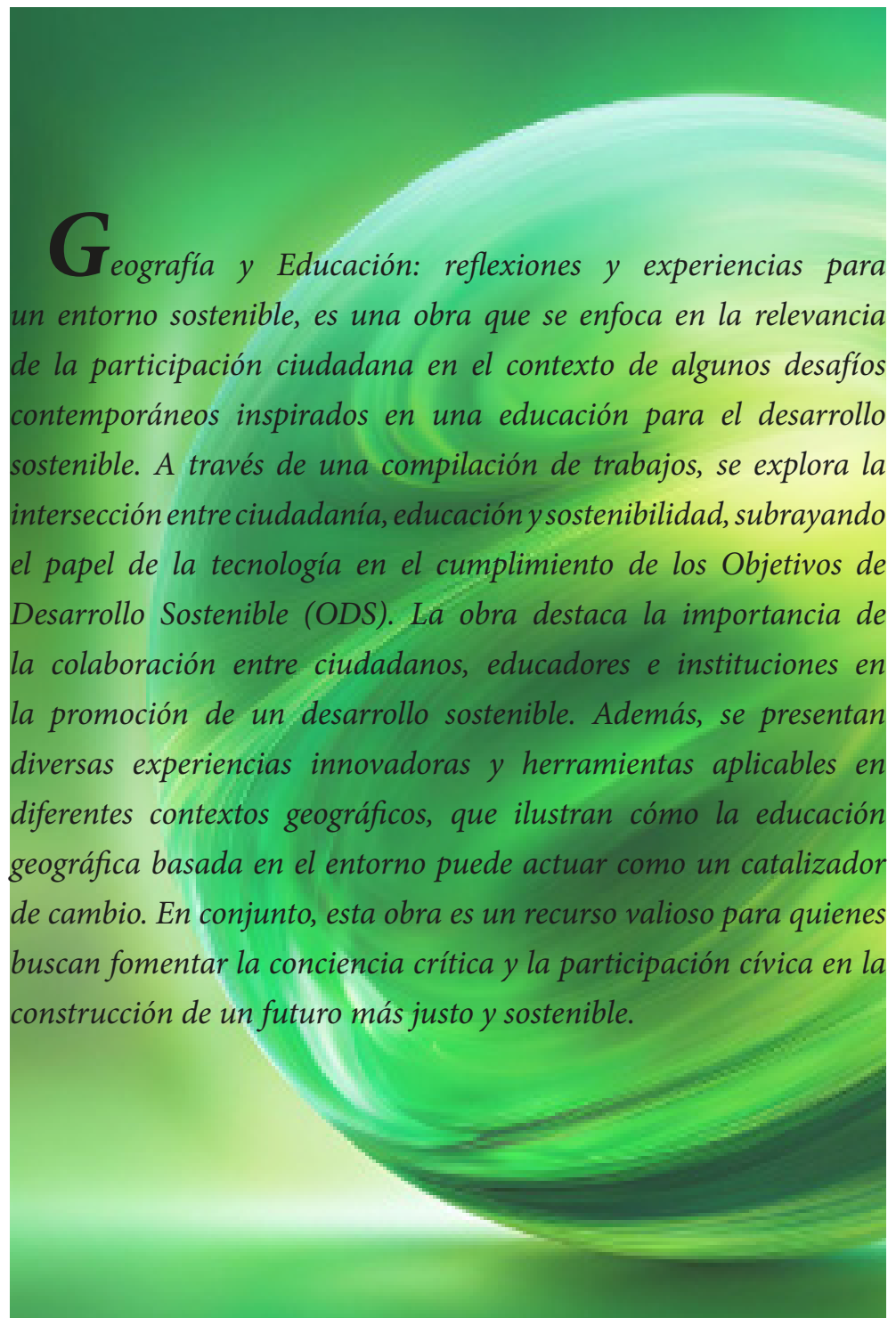
- Alemi, M., Meghdari, A., Basiri, N. M., & Taheri, A. (2015). The effect of applying humanoid robots as teacher assistants to help Iranian autistic pupils learn English as a foreign language. In *Proceedings of the 7th International Conference on Social Robotics* (pp. 1–10). October 26–30, 2015, Paris, 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
- 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>



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.