

Recursos digitales para el aprendizaje de las especies invasoras de las Islas Galápagos

Digital resources for learning about invasive species of the Galápagos Islands

Deniz Barreto^{1,2*} , Marco Heredia-R^{3,4}

¹Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) Ecuador

²Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) Venezuela

³Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) Ecuador

⁴Universidad de Valencia (UV) España

Fecha de recepción: 24/04/2024

Fecha de aceptación: 06/01/2025

Fecha de publicación: 30/06/2025

*Correspondencia: Deniz Barreto. deniz.barreto@upec.edu.ec

Resumen

Los recursos digitales impulsan la calidad de la educación y tienen la capacidad de aproximación, ya que las realidades remotas se pueden aprender en el aula. La finalidad fue evaluar los recursos digitales que facilitan la asimilación y refuerzo de los contenidos educativos sobre las especies invasoras en las Islas Galápagos. Los participantes fueron alumnos de tercero de bachillerato que habitan en las Islas Galápagos. Se crearon 4 recursos digitales con contenidos educativos sobre las especies invasoras, se utilizaron las plataformas: Worwall (*Felis catus*), Genially (*Crotophaga ani*), Quizizz (*Philornis downsi*), Mobytt (*Rubus niveus*). Se aplicaron 40 encuestas con opciones de respuestas dicotómicas y politómicas. Para la validación, se siguieron los principios de la técnica Delphi; para el tratamiento de datos se utilizó la plataforma Kobotoolbox y SPSS Statistics. Se evidenció que existe un 51% de mujeres, y el 49% han nacido en las islas. Además, el 86% y el 79% no tiene internet ni una computadora en casa, respetivamente. Los estudiantes (68%) consideran que el internet de la unidad educativa no es de buena calidad y no es accesible para todos. No existe un hábito de lectura, pero sí han recibido charlas sobre las especies invasoras. El 41% de los estudiantes que viven en la zona urbana ha recibido algún tipo de beca para conocer sobre especies invasoras. Los estudiantes de la zona rural no conocen los impactos económicos de las especies invasoras y desconocían qué eran los recursos digitales. Las plataformas con mejor aceptación para la enseñanza fueron Quizizz y Mobytt. Por lo tanto, los recursos digitales sí facilitan la asimilación y fortalecen los procesos de enseñanza sobre especies invasoras.

Palabras clave: Educación. Enseñanza. Especies invasoras. Recursos digitales.

Abstract

Digital resources boost the quality of education, they have the ability to approximate, since remote realities can be learned in the classroom. The purpose was to evaluate the digital resources that facilitate the assimilation and reinforcement of educational content on invasive species in the Galapagos Islands. The participants were third-year high school students living in the Galapagos Islands. Four digital resources were created with educational content on invasive species, the platforms were used: Wordwall (*Felis catus*), Genially (*Crotophaga ani*), Quizizz (*Philornis downsi*), Mobytt (*Rubus niveus*), 40 surveys with response options were applied. dichotomous and polytomous, for validation the principles of the Delphi technique were followed; The Kobotoolbox platform and SPSS Statistics were used for data processing. It was evident that there are 51% women, and 49% were born on the islands. Furthermore, 86% and 79% do not have internet or a computer at home, respectively. Students (68%) consider that the educational unit's internet is not of good quality and is not accessible to everyone. There is no reading habit, but there have been talks about invasive species. 41% of students who live in urban areas have received some type of scholarship to learn about invasive species. Students in rural areas do not know the economic impacts

of invasive species and they did not know what digital resources are. The platforms with the best acceptance for teaching were Quizizz and Mobblyt. Therefore, digital resources do facilitate assimilation and strengthen teaching processes about invasive species.

Keywords: Education. Teaching. Invasive species. Digital resources.

Introducción

Los recursos digitales en la educación se ajustan a la teoría del constructivismo (Almulla, 2023). Esta teoría sostiene que el aprendizaje es un proceso activo donde los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción con el entorno y la experiencia (Angraini *et al.*, 2024). En el contexto de los recursos digitales, facilitan la construcción de conocimiento mediante la interacción, la exploración y la participación activa de los estudiantes en su aprendizaje y se adaptan para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes y fomentar un aprendizaje autónomo y significativo (Seraji y Osadat-Musavi, 2023).

El recurso digital es una herramienta cuyo uso intencional es educativo y sirve para potenciar el aprendizaje (Jiménez y Ortiz, 2018), actúa como soporte de nuevos contenidos educativos (Pineda-Sánchez, 2018) y permiten el desarrollo sensorial de la visión y audición (Cardoso *et al.*, 2022). Los recursos digitales ayudan a mejorar el ambiente en el aula, para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más atractivo (Haleem *et al.*, 2022), además tiene varias ventajas como: permite a los estudiantes comprender procesos o conceptos por medio de la simulación, facilita el autoaprendizaje, y permite acceso totalmente gratuito (Ruiz-Macías y Duarte, 2018).

Los recursos digitales tienen las características de tiempo y espacio ilimitados, copia gratuita, soporte para diferencias individuales (Liu *et al.*, 2019), y brindan a los estudiantes y docentes la oportunidad de adquirir materiales de aprendizaje y enseñanza de alta calidad, lo que impulsa la calidad de la educación (Zhang *et al.*, 2010). Generalmente se han desarrollado programas de formación docente o programas de desarrollo profesional (Mumtaz, 2000; Pynoo, 2018), sin embargo, se ha prestado poca atención a la exploración del nivel de aceptación y los factores que inciden en el uso de los recursos digitales por parte de los estudiantes en instituciones educativas.

El potencial de la tecnología se ha utilizado para garantizar la educación para todos, es decir ofrecer una educación obligatoria de buena calidad para todas las personas (Burnett, 2008). Sin embargo, en términos de calidad las zonas remotas como las islas parecen estar menos calificadas que sus pares continentales urbanos (Urquiza *et al.*, 2020; Izurieta *et al.*, 2018).

El desarrollo de competencias en torno a los recursos digitales, es esencial trabajar de forma colaborativa y apoyar el aprendizaje individual (Salcedo-Aparicio *et al.*, 2020); además es imprescindible que el docente comprenda: el nuevo rol pedagógico, la transición hacia los recursos digitales y el estilo de enseñanza (Martínez y Huamaní, 2021). Los recursos digitales tienen la capacidad de aproximación, ya que las realidades remotas se pueden aprender en el aula (Heredia-R y Torres, 2019), es el caso de las 1.478 especies invasoras terrestres y marinas establecidas en las islas Galápagos (Toral-Granda *et al.*, 2017), el patrimonio mundial de las islas, solo conservará sus valores de alta biodiversidad endémica, si se gestionan efectivamente las vías de invasión y existe una cultura educativa hacia la sostenibilidad y conservación (Heredia-R *et al.*, 2021).

Alrededor del 46% de las especies invasoras registradas fueron introducidas intencionalmente por los humanos, principalmente plantas, pero también mamíferos, aves, reptiles, peces, etc. (Toral-Granda *et al.*, 2017), algunos de los impulsores para las introducciones intencionales incluyen la expansión de asentamientos humanos, el deseo de llevar estilos de vida similares a los del continente y una falta de conciencia sobre las posibles consecuencias de la introducción de las especies invasoras (Gardener y Grenier, 2011).

Para las islas Galápagos las especies invasoras son la amenaza más grande a la biodiversidad (Buddenhagen y Tye, 2015), las primeras especies invasoras (ratas y cabras) fueron introducidas por los balleneros y bucaneros entre 1685 y 1850 (Atkinson *et al.*, 2012). La agricultura en las islas siempre se ha basado en la introducción de especies no nativas, que se han convertido en plagas (Driscoll, *et al.*, 2014). Han existido 26 proyectos fallidos para la erradicación de especies invasoras (Gardener *et al.*, 2010); se han señalado varios obstáculos o barreras para la erradicación: 1) esfuerzos y tiempo insuficientes, 2) no existe una técnica de control, 3) ineficiencia administrativa para la gestión de permisos, 4) mala gestión del tamaño y tiempo de los programas para la erradicación y 5) falta de voluntad política, reducción de presupuestos y precaria educación de prevención (Buddenhagen y Tye, 2015). El objetivo general fue: evaluar los recursos digitales que facilitan la asimilación y refuerzo de los contenidos educativos sobre las especies invasoras en las Islas Galápagos.

Métodos

Zona de estudio

El estudio se realizó en la Unidad Educativa Fiscomisional San Francisco de Asís, creada en 1996, localizada en la parroquia urbana Puerto Ayora del cantón Santa Cruz en las Islas Galápagos (**Figura 1**), declaradas como: Patrimonio Natural de la Humanidad en 1975, provincia del Ecuador en 1976; Reserva de Biosfera de la UNESCO en 1984, sitio Ramsar en 2001, Reserva Marina Galápagos en 1998 por su diversidad endémica (Blake *et al.*, 2021; Toulkeridis y Angermeyer, 2019; Delgado-Maldonado, *et al.*, 2023; Barreto-Álvarez *et al.*, 2020).

Creación, construcción y presentación de los recursos digitales

Los recursos digitales creados siguieron los principios de innovación tecnológica: 1) finalidad e intencionalidad, 2) licencia de acceso gratuita, 3) capacidad de adaptación y modificación, 4) capacidad de ser reutilizable y 5) autonomía (Fiedler de Gordón, 2020).

Cada recurso digital creado y construido tuvo los siguientes componentes: 1) el soporte: infraestructura digital; 2) el contenido: mensaje educativo; y 3) el servicio. procesos de enseñanza (Triquell y Vidal, 2007).

Los cuatro recursos digitales creados y construidos (**Tabla 1**) se realizaron durante tres meses (octubre 2023 – diciembre 2024). Para su validación se siguieron los principios de la técnica Delphi y se creó un taller en el que participaron 8 investigadores expertos y actores involucrados en proyectos de innovación educativa. Estos expertos evaluaron cada recurso según los principios de innovación tecnológica y los componentes de creación y construcción (Parejo *et al.*, 2024). Los recursos digitales sobre las especies invasoras, se tipificaron en función de la incidencia en el entorno natural (FCD y WWF 2018). La presentación de los cuatro recursos digitales a los estudiantes se realizó en las instalaciones de la unidad educativa (**Figura 1**).

Cada recurso digital fue presentado por 8 minutos, donde los estudiantes tuvieron la capacidad de interactuar, jugar y responder a las interrogantes planteadas (4 preguntas por recurso digital), en total el tiempo de la presentación de los 4 recursos digitales fue de 32 minutos.

Se aplicó una encuesta donde se evaluaron 21 variables, distribuidas en tres secciones: 1) condiciones sociales y tecno-educativas (14 variables); 2) conocimientos sobre especies invasoras y su problemática (3 variables); y 3) recursos educativos sobre especies invasoras (4 variables). La encuesta tuvo preguntas estructuradas con opciones de

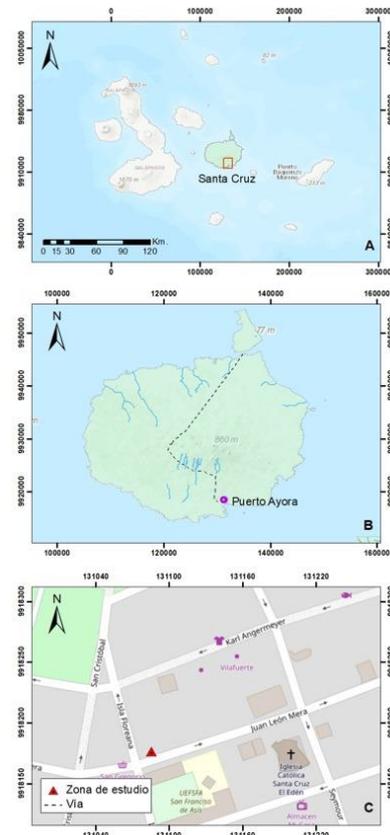


Figura 1. Zona de estudio: A) distribución geográfica de las islas B) parroquia urbana Puerto Ayora del cantón Santa Cruz, C) Unidad Educativa Fiscomisional San Francisco de Asís en las Islas Galápagos.

Tabla 1. Especies invasoras y plataformas utilizadas para la creación y construcción de los recursos digitales aplicadas en las Islas Galápagos.

Código	Especie invasora en los recursos didácticos	Plataforma	Enlace
A	Gato asilvestrado (Animalia: Chordata: Mammalia: Carnivora: Felidae: <i>Felis catus</i>)	Wordwall	https://wordwall.net/
B	Garrapatero (Animalia: Chordata: Aves: Cuculiformes: Cuculidae: <i>Crotophaga ani</i>)	Genially	https://view.genial.ly/
C	Mosca parásita Philornis (Animalia: Arthropoda: Insecta: Diptera: Muscidae: <i>Philornis downsi</i>)	Quizizz	https://quizizz.com/
D	Mora (Plantae: Magnoliophyta: Dicotyledoneae: Rosales: Rosaceae: <i>Rubus niveus</i>)	Mobbty	https://mobbty.com/

respuestas dicotómicas y politómicas; se realizaron 40 encuestas, el tiempo promedio por encuesta fue de 22 min, para la aplicación de la encuesta se utilizó un dispositivo móvil con el software de recopilación de datos abiertos KoboToolbox (<https://www.kobotoolbox.org/>), es una plataforma de gratuita y de código abierto y se realizaron durante el mes de febrero de 2024, Para la comparación de los valores resultantes (estadística descriptiva), se segmentó a los datos por su lugar de vivienda (sector urbano y rural), se utilizó el programa IBM SPSS Statistics 27 (<https://www.ibm.com/fr-fr/spss?lnk=flatitem>).

Resultados y discusión

Condiciones sociales y tecno educativas

Respecto al sexo, hay más jóvenes hombres que viven en el sector urbano (3,44%), mientras que el 9,10% de jóvenes mujeres vive en el sector rural (**Tabla 2**). La edad promedio de las mujeres es 1,36 años superior a la de los hombres en el sector urbano. El porcentaje de estudiantes nacidos en la región litoral es un 9,09% mayor que el de la Sierra ecuatoriana, reafirmando que los procesos migratorios urbano-rurales no cesan. Las principales ciudades de origen son Guayaquil, Manabí, Quito, Loja y Ambato, lo que debilita la tradicional endogamia de la comunidad (Ospina, 2001, Walsh y Mena, 2023) y como consecuencia aumenta la fragmentación de la tierra, los cambios de paisajes rurales a urbanos hasta la erosión de las capacidades agrarias y los desafíos en términos de seguridad alimentaria (Rodríguez et al., 2023). De los jóvenes estudiantes

existe un 18,5% menos, pertenecientes a nacionalidades y pueblos indígenas, montubios y afrodescendientes, respecto a los jóvenes mestizos.

En relación al uso de internet, los estudiantes que viven en el sector urbano (**Tabla 3**) tienen menor acceso (7,84%) que los del sector rural, evidenciando que las tecnologías para el desarrollo humano en las Islas Galápagos han incrementado. Desde el censo de 2015 (Navarrete et al., 2023; Heredia-R, et al., 2023), se observa un incremento del uso de tabletas: los jóvenes que viven en el sector urbano tienen estos dispositivos electrónicos en un 32,29% más que los estudiantes que habitan en el sector rural. En cuanto a la tenencia de computadora, los jóvenes del sector rural no tienen este tipo de dispositivo en un 58,62% menos a los jóvenes urbanos, y consideran que en la unidad educativa no existe internet de buena calidad y no todos tienen acceso libre en un 36,36% mayor, a los estudiantes que consideran lo contrario; lo que podría generar un precario desarrollo de habilidades informáticas y cognitivas (Malamud y Pop-Eleches, 2011); considerando que el acceso a internet ofrece oportunidades para una educación asequible e inclusiva, y que fue declarado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) como un derecho humano (Chirwa y Oriakhogba, 2023), es imprescindible mejorar el acceso a las tecnologías para potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Heredia-R y Torres, 2019), y tomar decisiones para la sostenibilidad de dinámicas complejas (Cayambe et al., 2021).

Tabla 2. Condiciones sociales de estudiantes de la Unidad Educativa Fiscomisional San Francisco de Asís, Islas Galápagos.

Variables	Estudiantes		Promedio	
	Urbanos	Rurales		
Sexo (%)	Mujeres	48.28	54.55	51.42
	Hombres	51.72	45.45	48.59
Edad (años)	Mujeres	17.60	16.51	17.06
	Hombres	16.24	18,73	17.48
Lugar de Nacimiento (%)	Sierra	24.14	18.18	21.16
	Litoral	24.14	36.36	30.25
	Insular	51.72	45.45	48.59
Etnia (%)	Mestizo	73.31	81.82	39.66
	Indígena	10.34	0.00	5.17
	Montubio	-	9.09	9.09
	Afrodescendiente	6.90	-	6.90
	Blanco	3.45	9.09	1.72

Tabla 3. Condiciones tecnológicas de estudiantes de la Unidad Educativa Fiscomisional San Francisco de Asís, Islas Galápagos.

Variables		Estudiantes		Promedio
		Urbanos	Rurales	
Tiene internet en su casa (%)	Sí	10.34	18.18	14.26
	No	89.66	81.82	85.75
Tiene celular personal (%)	Sí	100,00	100.00	100.00
	No	0.00	0.00	0.00
Tiene una Tablet en su casa (%)	Sí	41.38	9.09	25.24
	No	58.62	90.91	74.76
Tiene una computadora para el uso familiar en su casa (%)	Sí	41.38	0.00	20.69
	No	58.62	100	79.31
En la unidad educativa existe internet de buena calidad y todos los estudiantes tienen acceso libre a su uso (%)	Sí	27.59	36.36	31.97
	No	72.41	63.64	68.03

Tabla 4. Condiciones educativas de los estudiantes de la Unidad Educativa Fiscomisional San Francisco de Asís, Islas Galápagos.

Variables		Estudiantes		Promedio
		Urbanos	Rurales	
En su tiempo de descanso, ha leído algún libro o noticia sobre las especies invasoras en este año lectivo (%)	Sí	37.93	45.45	41.69
	No	62.07	54.55	58.31
Ha recibido alguna charla de especies invasoras en el año lectivo (%)	Sí	79.31	63.64	71.47
	No	20.69	36.36	28.53
Existe alguna asignatura sobre las especies invasoras en la malla curricular (%)	Sí	27.50	7.50	17.50
	No	62.07	66.67	64.37
Ha recibido alguna beca para participar en algún programa sobre el manejo de las especies invasoras	Sí	41.38	9.09	25.24
	No	58.62	90.91	74.76
Conversa con sus familiares sobre las especies invasoras (%)	Nunca	20.00	12.50	16.25
	Casi nunca	15.00	7.50	11.25
	Ocasionalmente	37.5	7.50	22.50
	Casi todos los días	0.00	0.00	0.00
	Todos los días	0.00	0.00	0.00

Respecto a la lectura sobre especies invasoras, los estudiantes que viven en el sector rural han leído un 7,52% más, en comparación a los que viven en la zona rural, pero en términos generales, los estudiantes no leen sobre especies invasoras en un 16,62% respecto los que sí leen (**Tabla 4**), lo que potencialmente podría conducir a un subdesarrollo de las habilidades cognitivas, limitando el desarrollo del pensamiento crítico, la empatía y comprensión de la problemática de las

especies invasoras (Gao *et al.*, 2021). Por lo tanto, es imprescindible que a nivel de hogar y en los programas educativos, se desarrolle el hábito a la lectura, considerado como un comportamiento frecuente que se desarrolla mediante una práctica recurrente, generalmente asociada con una recompensa externa, que se mantiene incluso después de que esta recompensa ya no esté presente (Wood, 2017) y estas deben

impulsarse con actividades complementarias expresivas (Heredia-R et al., 2021).

En cuanto a las charlas sobre especies invasoras, los estudiantes en un 42.94% más, han recibido alguna charla respecto a los que no; además los estudiantes mencionan que no existe alguna asignatura sobre las especies invasoras en la malla curricular en un 46,87%, respecto a los que sí; los estudiantes que viven en las zona urbana han recibido más becas (32,29%) en comparación a la zona rural, para participar en programa sobre el manejo de las especies invasoras; a nivel familiar los estudiantes de la zona rural conversan menos sobre las especies invasoras (45%) que los que habitan en la zona urbana, evidenciando que los programas para la erradicación de las especies invasoras o educación para la sostenibilidad de las islas deben fortalecer el tejido social educativo de las zonas urnas y rurales (Civallero, 2023).

Conocimientos de los estudiantes sobre las especies invasoras y su problemática Islas Galápagos

En relación con los impactos económicos causados por las especies invasoras, los estudiantes que habitan en la zona urbana consideran que si existen estos impactos en un 45,00% (Tabla 5). Varios reportes indican que las invasiones de especies a las Islas Galápagos costaron a la económica ecuatoriana US\$ 86,17 millones entre 1983 y 2017, y que la mayoría de estos gastos se reportaron entre 2007 y 2009 (Ballesteros-Mejia et al., 2021). De los estudiantes, el 61,75% y 52,66% consideran que todas especies introducidas se convierten en invasoras, respecto a los estudiantes que no están de acuerdo y a los que no saben, respectivamente. Hasta el 2017, un total de 1.579 especies

exóticas estaban registradas como introducidas intencionalmente o no en Galápagos desde su descubrimiento en 1535. Las especies introducidas probablemente menos peligrosas para el ecosistema podrían ser las especies con fines alimentarios (agricultura/horticultura) (Toral-Granda et al., 2017).

Los estudiantes de la zona rural desconocían qué son los recursos digitales (Tabla 6). Por lo tanto, es indispensable que los docentes desarrollen competencias digitales, de modo que en el proceso de enseñanza-aprendizaje los estudiantes adquieran habilidades innovadoras en la era digital (Heine et al., 2023);

De 7,50% de los estudiantes que viven en la zona urbana no saben si en alguna asignatura se utilizan recursos digitales, respecto a los estudiantes de la zona rural, y consideran que los recursos digitales no sirven para aprender sobre las especies invasoras, evidenciando una deficiente alfabetización digital en los procesos de aprendizaje (Buckingham, 2020). Los recursos digitales de mayor aceptación sobre las especies invasoras fue el creado y construido en la plataforma Mobytt (opción D) relacionado con la mora (*Rubus niveus*), mientras que el menos valorado fue el de Quizizz (opción C), sobre la mosca parásita *Philornis* (*Philornis downsi*). A pesar de ello, Quizizz presenta varias ventajas: el manejo sencillo, lúdico, compatible con todas las versiones de dispositivos y ordenadores, y proporciona retroalimentación inmediata (Díaz et al., 2024). Además, existen casos exitosos utilizando Quizizz, donde se ha demostrado que influye en un 35,00% sobre el aprendizaje funciones reales (matemáticas) (Huaman Bautista, 2021); demostrando que la aceptación de los recursos digitales para la enseñanza depende de la tecnología utilizada,

Tabla 5. Conocimiento sobre especies invasoras de estudiantes de la Unidad Educativa Fiscomisional San Francisco de Asís, Islas Galápagos.

Variables	Estudiantes			Promedio
	Urbanos	Rurales		
Las especies invasoras pueden causar impactos económicos	Sí	72.5	0.00	72.50
	No	27.5	0.00	27.50
	No sabe	0.00	100.00	100.00
Piensa que el aprender sobre las especies invasoras puede ayudar a cuidar la naturaleza	Sí	100.00	90.91	95.45
	No	0.00	9.09	9.09
	No sabe	0.00	0.00	0.00
Todas especies introducidas se convierten en especies invasoras	Sí	79.31	63.64	71.47
	No	10.34	9.09	9.72
	No sabe	10.34	27.27	18.81

Tabla 6. Recursos digitales sobre las especies invasoras aplicados en estudiantes de la Unidad Educativa Fiscomisional San Francisco de Asís, Islas Galápagos.

Variables	Estudiantes			Promedio
		Urbanos	Rurales	
¿Conocía qué es un recurso digital?	Sí	100.00	0.00	100.00
	No	0.00	100.00	100.00
¿En alguna asignatura se utiliza un recurso digital?	Sí	24,00	35,00	29,50
	No	62,50	55,00	58,75
	No sabe	13,50	10,00	11,75
¿Cree que los recursos digitales, sirven para aprender sobre las especies invasoras?	Sí	100.00	0.00	100.00
	No	0.00	100.00	100.00
¿Cuál de los recursos digitales presentados, más le gustó para aprender sobre las especies invasoras?	A	20.69	18.18	19.44
	B	31.03	27.27	29.15
	C	6.90	9.09	7.994
	D	41.38	45.45	43.42

la interacción y de las habilidades digitales desarrolladas en el proceso educativo de los estudiantes.

Conclusiones

Las condiciones sociales y tecno-educativas no son las más favorables para los estudiantes; carecen de servicios elementales para una era digital, como computadoras e internet de calidad, los cuales no son accesibles para todos.

A pesar de que no existe un hábito de lectura sobre las especies invasoras, asisten a programas y proyectos sobre la temática; sin embargo, se evidenció que los estudiantes no mantienen comunicación con sus familiares sobre temas relacionados con las especies invasoras, lo que impide un desarrollo integral de la prevención y comprensión de sus consecuencias.

Existe una evidente brecha de conocimiento sobre las especies invasoras y sus impactos económicos en las islas Galápagos entre estudiantes del sector rural en contraste con los que habitan en la zona urbana. Es indispensable fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje sobre las especies invasoras sin discriminación por origen o lugar de residencia.

El desconocimiento de los recursos digitales es evidente entre estudiantes de zonas urbanas y rurales. Existe preferencia por las plataformas Quizizz y Mobyt como herramientas de enseñanza-aprendizaje; por lo tanto, los recursos digitales sí facilitan la asimilación y fortalecen dichos procesos de enseñanza aprendizaje sobre especies invasoras.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las autoridades locales de las Islas Galápagos, a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (Ecuador) por la aprobación del proyecto, y la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por la gestión en territorio y la asesoría científica.

Contribución de los autores

Conceptualización, D, Barreto; M, Heredia-R; metodología, software y validación, D, Barreto; análisis formal, D, Barreto; M, Heredia-R; investigación, curación de datos, redacción y preparación del borrador original, D, Barreto; redacción, revisión y edición, D, Barreto; M, Heredia-R. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del documento.

Fuente de financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

- Almulla, M. A. (2023). Constructivism learning theory: A paradigm for students' critical thinking, creativity, and problem solving to affect academic performance in higher education. *Cogent Education*, 10(1), 2172929.
- Angraini, L. M., Kania, N., & Gürbüz, F. (2024). Students' Proficiency in Computational Thinking Through Constructivist

- Learning Theory. *International Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 45-59.
- Atkinson, R., Gardener, M., Harper, G., & Carrion, V. (2012). Fifty years of eradication as a conservation tool in Galápagos: What are the limits?. In *The role of science for conservation* (pp. 183-198). Routledge.
- Ballesteros-Mejía, L., Angulo, E., Diagne, C., Cooke, B., Nuñez, M. A., & Courchamp, F. (2021). Economic costs of biological invasions in Ecuador: the importance of the Galapagos Islands. *NeoBiota*, 67, 375-400.
- Barreto-Álvarez, D.E., Heredia-Rengifo, M.G., Padilla-Almespecies invasorasda, O., Toulkeridis, T. (2020). Multitemporal Evaluation of the Recent Land Use Change in Santa Cruz Island, Galapagos, Ecuador. In: Rodríguez Morales, G., Fonseca C., E.R., Salgado, J.P., Pérez-Gosende, P., Orellana Corecursos digitalesero, M., Berrezueta, S. (eds) *Information and Communication Technologies. TICEC 2020. Communications in Computer and Information Science*, vol 1307. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62833-8_38
- Blake, S., Tapia, P. I., Safi, K., & Ellis-Soto, D. (2021). Diet, behavior, and activity patterns. In *Galapagos giant tortoises* (pp. 207-239). Academic Press.
- Buckingham, D. (2020). Epilogue: Rethinking digital literacy: Media education in the age of digital capitalism. *Digital Education Review*, (37), 230-239.
- Buddenhagen, C.E., Tye, A. (2015). Lessons from successful plant eradications in Galapagos: commitment is crucial. *Biol Invasions* 17, 2893–2912 <https://doi.org/10.1007/s10530-015-0919-y>
- Burnett, N. (2008). The Delors Report: a guide towards education for all. *European Journal of Education*, 43(2), 181-187.
- Cardoso, A., Almeida, A., Gonçalves, C., Pereira, S., Rodrigues, M., & Silva, E. (2022). Princípios pedagógico-didáticos para a conceção de recursos educativos digitais: Análise do recurso cozinhar a aprender. *Práticas de Integração Curricular nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*, 60-82.
- Cayambe, J., Diaz-Ambrona, C. G., Torres, B., & Heredia-R, M. (2021). Decision Support Systems for the Imbabura Geopark: Ecuadorian Andes. In *Information Technology and Systems: ICITS 2021, Volume 2* (pp. 310-320). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68418-1_30
- Chirwa, D. M., & Oriakhogba, D. O. (2023). Access to the internet as a human right. *The Internet, Development, Human Rights and the Law in Africa*, 23-52.
- Civallero, E. (2023). A Bunch of Books, a Suitcase, and Many Trips by Boat: Chronicle of a Librarian Project in the Galapagos Islands. *The Library Quarterly*, 93(4), 362-377.
- Delgado-Maldonado, B. X., Núñez-Flores, D. R., Mazón-Redín, J. F., & Martínez-López, F. J. (2023). Ciencia Abierta en la Fundación Charles Darwin para las Islas Galápagos (FCD), definiendo su modelo y retos implicados. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 15(1), 1-17.
- Díaz, Q. R. T., Hernández, R. N. B., Joo, L. A. P., Ulloa, C. R. G., Salirrosas, L. M. G., & Martínez, D. E. E. (2024). Aplicación y percepciones de Quizizz en la Educación: Una revisión sistemática en Scopus. *Revista de Climatología Edición Especial Ciencias Sociales*, 24, 1230.
- Driscoll, D.A., Catford, J.A., Barney, J.N., Hulme, P.E., Martin, T.G., et al. (2014) New pasture plants intensify invasive species risk. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111: 16622–16627
- FCD y WWF (2018). Atlas de Galápagos, Ecuador: Especies Nativas e Invasoras. Quito, Fundación Charles Darwin FCD y WWF Ecuador.
- Fiedler de Gordón, T. (2020) Manual para el docente digital. Convenio Andrés Bello, Disponible en: <https://convenioandresbello.org/wp-content/uploads/2023/05/Manual-Docente-Digital-CAB.pdf>
- Gao, Q., Wang, H., Chang, F., Yi, H., y Shi, Y. (2021). Reading achievement in China's rural primary schools: A study of three provinces. *Educational Studies*, 47(3), 344-368.
- Gardener MR, Atkinson R, Rentería JL (2010) Eradications and people: lessons from the plant eradication program in Galapagos. *Restor Ecol* 18:20–29
- Gardener, M.R., Grenier, C. (2011). Linking Livelihoods and Conservation: Challenges Facing the Galápagos Islands. In: Baldacchino, G., Niles, D. (eds) *Island Futures. Global Environmental Studies*. Springer, Tokyo. https://doi.org/10.1007/978-4-431-53989-6_6
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275-285
- Heine, S., Krepf, M. y König, J. (2023). Digital resources as an aspect of teacher professional digital competence: One term, different definitions – a systematic review. *Educ Inf Technol* 28, 3711–3738 <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11321-z>
- Heredia-R, M. y Torres, B. 2019. SAFA: El conocimiento y la realidad de los agricultores en las aulas. *Analysis. Claves de Pensamiento Contemporáneo*. 22, 23-27. Disponible en: <https://studiahumanitatis.eu/ojs/index.php/analysis/article/view/35>
- Heredia-R, M.; Acurio-Gallardo, M.; Torres, E.; Heredia-Silva, J.; Loyola-Barbosa, P.; Torres, A.; Villacias, K.; Toulkeridis, T. (2023) The REDATAM program: an approach to the Sustainable Development Goals in the Galapagos Islands. *Revista Bionatura* 8 (3) 20. <http://dx.doi.org/10.21931/RB/2023.08.03.20>
- Heredia-R. M., Falconí, K., Cayambe, J., & Becerra, S. (2021). Pedagogical Innovation: Towards Conservation Psychology and Sustainability. *Univers. J. Educ. Res*, 9, 771-780.
- Huaman Bautista, J. E. (2021). Uso de la herramienta quizizz en el aprendizaje de las funciones reales en una Universidad Cesar Vallejo. p 77. Lima, Perú.
- Izurrieta, A., Delgado, B., Moity, N., Calvopina, M., Cedeño, I., Banda-Cruz, G et al (2018). Corrigendum to: A collaboratively derived environmental research agenda for Galápagos. *Pacific conservation biology*, 24(2), 207-207
- Jiménez, I., & Ortiz, M. V. (2018). Efecto de un recurso educativo digital adaptativo en las habilidades espaciales de estudiantes de secundaria. *Revista Espacios*, 39(53).
- Liu, H., Li, Y., & Tang, J. (2019). Construction and application of digital teaching resources in regional basic education—taking physical education courses as an example. *Creative Education*, 10(6), 1192-1204.
- Malamud, O., y Pop-Eleches, C. (2011). Home computer use and the development of human capital. *The Quarterly Journal of Economics*, 126(2), 987–1027.
- Martínez, R. E. S., & Huamaní, C. G. A. (2021). Plataformas educativas: herramientas digitales de mediación de aprendizajes en educación. *HAMUT'AY*, 8(3), 66-74.
- Mumtaz, S. (2000). Factors affecting teachers' use of information and communications technology: a review of the literature. *Journal of information technology for teacher education*, 9(3), 319-342

- Navarrete, H., Heredia, M., Torres, E., y Barreto, D. (2023). Evaluación de los indicadores en el marco de la Agenda 2030 a partir de datos censales en las Islas Galápagos: Un aporte al desarrollo local. *AXIOMA*, 1(29), 27-34.
- Ospina, P. (2001). Migraciones, actores e identidades en Galápagos. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Parejo, J. L. L., Cáceres-Iglesias, J., Manrique-Benito, M., & Cortón-Heras, M. O. (2024). Application of the Delphi technique to a questionnaire on out-of-classroom training in initial teacher education. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 1-13.
- Pynoo, B. (2018). Strengthening teacher trainers ICT competencies through ICT Design Teams: Lessons learned. *Afrika Focus*, 31(1), 35-49.
- Rodríguez, J. M. P., Guida, A. G., & Márquez, Á. M. D. (2023). Urban metabolism of human settlements in small island-protected environments. *Environmental and Sustainability Indicators*, 100324.
- Ruiz-Macías, E., & Duarte, J. E. (2018). Diseño de un material didáctico computarizado para la enseñanza de Oscilaciones y Ondas, a partir del estilo de aprendizaje de los estudiantes. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(2), 295-309. <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7966>
- Salcedo-Aparicio, D. M., Villamar-Cedeño, E. D., & Del Rosario-Yagual, E. A. (2020). La importancia de la web 3.0 y 2.0 en el desarrollo de la pedagogía educativa en tiempos de pandemia. *RECIAMUC*, 4(4), 13-23. <https://doi.org/10.26820/reciamuc/4>
- Seraji, F., y Osadat-Musavi, H. (2023). Does applying the principles of constructivism learning add to the popularity of serious games? A systematic mixed studies review. *Entertainment Computing*, 47, 100585.
- Toral-Granda MV, Causton CE, Jäger H, Trueman M, Izurieta JC, Araujo E, et al. (2017) Alien species pathways to the Galapagos Islands, Ecuador. *PLoS ONE* 12(9): e0184379. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184379>
- Toulkeridis, T, Angermeyer, H. *Volcanoes of the Galapagos*. 2nd ed. Guayaquil, Ecuador: Abad Offest; 2019. 324 pp.
- Triquell, X. y Vidal, E. (2007). ¿Recursos virtuales para problemas reales? Experiencias y reflexiones en torno a la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje. 117 p. *Córecursos digitalesoba*, Argentina.
- Urquiza, J., Singh, P., Lansdale, D., Sanchez, N., Bermudez, K., Easlick, T., et al. (2020). Laying the foundations for a digital literacy program in the Galapagos islands. In 2020 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC) (pp. 1-8). IEEE.
- Walsh, S. J., & Mena, C. F. (2023). An Agent-Based Model of Household Livelihood Strategies in the Galapagos Islands: Impact of Jobs in Fishing, Fishing Restrictions, and Fishing Deregulation on Household Employment Decisions. In *Island Ecosystems: Challenges to Sustainability* (pp. 375-390). Cham: Springer International Publishing.
- Wood, W. (2017). Habit in personality and social psychology. *Personality and social psychology review*, 21(4), 389-403.
- Zhang, H., Boghigian, B. A., & Pfeifer, B. A. (2010). Investigating the role of native propionyl-CoA and methylmalonyl-CoA metabolism on heterologous polyketide production in *Escherichia coli*. *Biotechnology and bioengineering*, 105(3), 567- 573.