

Torralba-Burrial, A. (2023) Acercando problemática ambiental y biodiversidad urbana a escolares de primaria a través del aprendizaje lúdico virtual. Pp 179-186 en AI Allueva Pinilla & JL Alejandro Marco (coord.) Innovaciones tecnológicas para la enseñanza superior: contribuciones y resultados. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza ISBN:978-84-1340-711-1.

19

ACERCANDO PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y BIODIVERSIDAD URBANA A ESCOLARES DE PRIMARIA A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE LÚDICO VIRTUAL

Antonio Torralba-Burrial

RESUMEN

La Noche Europea de los Investigadores es uno de los mayores eventos de divulgación científica hacia el público en edad escolar. En 2020 se desarrolló de forma virtual, debido a la pandemia de la COVID-19. Atraer la atención del alumnado y conseguir un aprendizaje efectivo representó un importante desafío, afrontado mediante el diseño de recursos didácticos adecuados para la divulgación en línea. Aquí se presenta el material didáctico *Exploramos la biodiversidad urbana con Liquency-2*, desarrollado siguiendo el planteamiento de un escape room virtual con la aplicación Genially. El juego didáctico, diseñado para escolares de primaria, busca acercar la problemática ambiental y la biodiversidad urbana a través de tres misiones: 1) exploración interactiva de un parque urbano; 2) el proyecto Liquency-2, aunando educación ambiental y calidad del aire; y 3) aprendemos a identificar árboles y líquenes presentes en la ciudad. Se expone el esquema de conceptos y aprendizajes del recurso didáctico, así como su potencialidad y resultados.

Introducción

La Noche Europea de los Investigadores e Investigadoras (*European Researchers' Night*) es uno de los mayores eventos de divulgación científica hacia el público en edad escolar (hasta el 70 % de las personas adultas que acuden en Asturias lo hacen acompañando a menores: Ahedo Raluy *et al.*, 2020). Es un evento simultáneo realizado a finales de septiembre (último viernes del mes) en unas 370 ciudades de 29 países europeos, que alcanza en su conjunto a más de 2 000 000 millones de visitantes disfrutando y

aprendiendo sobre cuestiones científicas. En sus últimas ediciones está financiado por el programa Horizonte Europa.

La edición de 2020 estuvo marcada por lo más duro de la pandemia derivada de la COVID-19, que había representado, primero, el cierre de la educación presencial en las distintas etapas educativas, y después su desarrollo en aislamiento de personas ajenas a los centros educativos. Esto representó un importante desafío para las actividades de educación ambiental, en las que hubo que combinar nuevos recursos didácticos y metodologías que permitieran una virtualización que indujera también a conectar con el entorno cercano (Collins *et al.*, 2020; Nichols *et al.*, 2022). Respecto a eventos multitudinarios presenciales, incluyendo aquellos de divulgación científica como el que nos ocupa, representó su eliminación o virtualización, según los casos. Cuidar en el diseño de esa virtualización el evitar posibles sesgos por nivel educativo o socioeconómico (Jensen *et al.*, 2022) y conseguir atraer la atención del público a distancia (con posibles distracciones no controlables en el acto por quienes desarrollan la actividad), se convirtieron en nuevas cuestiones a tener en cuenta.

Precisamente en esa edición de 2020 se abordó la divulgación de un proyecto de educación ambiental urbana, relacionando contaminación del aire, impactos sobre la salud humana y biodiversidad urbana: el proyecto de ciencia ciudadana escolar LiquenCity·2 (ver Berlinches de Gea y Pérez-Ortega, 2020). Para hacerlo, se diseñó un recurso didáctico específico siguiendo el planteamiento del aprendizaje lúdico de la ciencia a través de un escape room virtual, descrito en este capítulo. Por lo tanto, este recurso didáctico se engloba entre los juegos digitales didácticos o juegos serios (*serious games*) que buscan un aprendizaje basado en juegos (*Game-Based Learning*: Plass *et al.*, 2015). Este tipo de juegos han mostrado su potencialidad en el aprendizaje de las ciencias en educación primaria y secundaria (Herrero *et al.*, 2020), si bien resulta necesario identificar individualmente los contenidos y estrategias que se abordan (Ouariachi *et al.*, 2017), para ver cómo puede contribuir a la construcción del conocimiento científico.

Diseño del recurso didáctico

El juego didáctico está centrado en la biodiversidad urbana de Oviedo (Asturias, Norte de España), una de las tres ciudades de desarro-

llo del proyecto LiquenCity-2. El recurso didáctico se denomina *Exploramos la biodiversidad urbana con Liquency-2* <<https://bit.ly/Biourbana>>, y ha sido desarrollado siguiendo el planteamiento de un escape room virtual interactivo (Huang *et al.*, 2020; Makri *et al.*, 2021) con la aplicación Genially, que ha sido utilizada de forma exitosa en la realización de recursos didácticos lúdicos para el aprendizaje de cuestiones relacionadas con el conocimiento del medio natural y la educación ambiental (por ejemplo, de Celis *et al.*, 2021; Torralba-Burrial y Dopico, 2021).

La pantalla inicial tras la portada muestra una vista aérea de la ciudad de Oviedo, extraída del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, desde la que se accede a las tres misiones del juego: 1) exploración de un parque urbano, observando algunos árboles, otras plantas y animales presentes (adaptación para educación primaria simplificada desde una parte de la indicada en Torralba-Burrial, 2022); 2) el proyecto de ciencia ciudadana escolar Liquency-2, aunando educación ambiental y calidad del aire; y 3) aprendemos a identificar árboles y líquenes presentes en la ciudad.

Cada misión combina una parte de transmisión de información, bien directamente a través de textos breves, fotografías, vídeos y exploraciones virtuales del entorno urbano, bien de forma indirecta, a través de las preguntas que iban apareciendo en las distintas pantallas, de las pistas más o menos escondidas o de las retroalimentaciones proporcionadas cuando no acertaban a la primera una pregunta, o las recibidas al finalizar cada misión, que facilitaban al mismo tiempo la construcción del conocimiento del alumnado participante a través de la reflexión sobre el desarrollo del juego (tabla 1).

La contestación correcta de las preguntas permite avanzar en la misión hacia la siguiente pregunta, mientras que las equivocadas muestran una pantalla sobre elementos negativos de la contaminación urbana y devuelven a la pantalla anterior para un nuevo intento. Al completar cada misión se les proporciona información sobre el proyecto y la relación entre contaminación del aire y biodiversidad urbana, proporcionando también una palabra alusiva. La unión de las tres palabras conseguidas permite terminar el juego y emplaza a salir y aplicar los conocimientos adquiridos.

TABLA 1
**ESTRUCTURA CONCEPTUAL Y DE ACTIVIDADES DEL JUEGO DIDÁCTICO
 EXPLORAMOS LA BIODIVERSIDAD URBANA CON LIQUENCITY-2**

Misión Exploración parque urbano

Información: a través de exploración interactiva sobre fotografía aérea.

Flora y fauna de un parque urbano (fotografías, textos y un vídeo).

Preguntas sobre dispersión frutos árboles (bellotas/sámaras), especies silvestres en entornos urbanos (zarzas), relaciones entre especies (agallas en quejigo).

Retroalimentación de errores: invita a pasar más tiempo en la naturaleza, imagen relaciona algunas actividades contaminantes del aire (humo combustión, calefacciones, coches, fábricas...) con la salud humana (a través aparato respiratorio).

Retroalimentación paso de misión: comentario sobre la observación de la naturaleza urbana en el proyecto (en especial líquenes sobre árboles).

Misión El proyecto LiquenCity-2

Objetivo: aprender sobre árboles urbanos, líquenes y la relación entre la contaminación del aire y la biodiversidad urbana.

Información: vídeo animado sobre el proyecto.

Preguntas: relación contaminación urbana y biodiversidad.

Pistas sobre fuentes contaminación del aire, en especial sobre la quema de combustibles fósiles y su relación con la salud humana. Los líquenes como bioindicadores, con especies muy sensibles a la contaminación. Árboles urbanos más comunes en Oviedo, comentarios fichas información/ identificación del proyecto y potencialidad para aprender sobre ellos observando la ciudad con el proyecto.

Retroalimentación de errores: con mucha contaminación observamos pocos tesoros naturales.

Retroalimentación paso de misión: información sobre ciudades proyecto y aprendizajes alumando, dibujos jóvenes fotografiando líquenes sobre árboles urbanos.

Misión Árboles y líquenes urbanos

Objetivo: aprender a diferenciar algunos árboles y líquenes que podemos ver en nuestra ciudad.

Información: enlaces a la web de LiquenCity-2 para buscar información sobre árboles y líquenes.

Preguntas: destinadas a la aplicación de la información localizada sobre especies y algunas características bioindicadoras.

Retroalimentación de error: evita al humo del coche.

Retroalimentación paso de misión: invitación a salir al entorno cercano y comprobar la presencia de líquenes y su uso como bioindicadores.

El alumnado de educación primaria accedió al juego digital en sesión síncrona a través de la plataforma MS TEAMS, mediante una sesión de 45 minutos con el conjunto de su clase el 27 de noviembre de 2022, si bien el juego fue libremente accesible para visitas posteriores, y se planteó también su uso en un curso de postgrado con docentes de educación primaria.

Consideraciones

Uno de los puntos conceptuales que hacen especialmente interesante este recurso didáctico lo conforma el hecho de que se diseñe específica-

mente en la intersección de tres aspectos claves a la hora de abordar la educación ambiental: la conexión con la naturaleza a través del entorno próximo (urbano, en este caso), la relación entre la contaminación y la salud humana (acercamiento al concepto de Una Sola Salud, *One Health*), y el aprendizaje mediante el juego como estrategia motivadora (gamificación). Precisamente, la búsqueda de una mayor conexión con la naturaleza y la valoración de un medioambiente saludable para beneficiar el bienestar y salud humana están entre los objetivos frecuentemente deseados en los programas de educación ambiental recientes y entre educadores ambientales (Ardoin *et al.*, 2018; Clark *et al.*, 2020).

El recurso didáctico aquí mostrado permite acercarse mediante un aprendizaje lúdico a la problemática ambiental de la contaminación del aire en la ciudad, al conocimiento de árboles urbanos y los líquenes que en ellos se encuentran, valorar que se pueden utilizar los líquenes como bioindicadores de la contaminación ambiental, y mejorar la motivación del alumnado. Todo ello realizado mediante el juego diseñado como un escape room virtual interactivo, que ha sido implementado en línea con el fin de llegar a alumnado de primaria que asistía de forma no presencial a la actividad de divulgación científica y aprendizaje informal de la ciencia Noche Europea de los Investigadores e Investigadoras. En ese sentido, hay que recordar que la implementación de este tipo de juegos suele mejorar la motivación del alumnado presencial, manteniendo su aprendizaje de conceptos científicos (Huang *et al.*, 2020), lo que lo hace especialmente útil para mantener la atención en el desarrollo de la sesión en el alumnado en actividades en línea. La potenciación de las interacciones entre el alumnado y el contenido a aprender (dada la esencia interactiva del juego y el planteamiento del manejo de la información multiformato para las respuestas, que exigían la exploración activa de distintos recursos), así como entre el alumnado entre sí (que podía colaborar en la superación de las misiones), y la posibilidad de interacción directa con el profesorado a través de la sesión síncrona (si bien la experiencia del juego pudo ser abordada también sin el profesorado), son elementos que se han indicado potencian la efectividad de cursos de educación ambiental en línea (Li *et al.*, 2016).

Futuras aplicaciones del recurso didáctico generado pasan por la extensión de su implementación a otros entornos educativos, más allá de la divulgación del propio proyecto LiquenCity-2. Por una parte, su empleo

en actividades de educación ambiental informal y, por otra, en la formación de docentes de distintas etapas o contextos educativos (educación primaria, educación infantil, educadores ambientales). Esto permitiría validar en qué medida facilita el aprendizaje este recurso didáctico, especialmente cuando se combina con el resto de materiales didácticos generados en el proyecto y con nuevas herramientas educativas, una vez que se ha vuelto a las acciones educativas presenciales, incluyendo las realizadas por personal externo a los centros educativos.

Agradecimientos

Este juego didáctico fue desarrollado en el marco del proyecto LiqueCity-2, coordinado por el Real Jardín Botánico – CSIC (i.p. Sergio Pérez-Ortega) y financiado por FECYT dentro de la Convocatoria de Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación. La Noche de los Investigadores de 2020 se corresponde con el proyecto NIGHT SPANISH TEAM (S-TEAM) (UE-20-STEAM-954912), englobado en el programa de ayudas H2020-MSCA-NIGHT-2020 para el fomento de la *European Researchers' Night* de la Comisión Europea, y coordinado por la UCC+i de la Universidad de Oviedo. Su fundamentación teórica y la evaluación de su potencialidad se ha beneficiado de los proyectos Erasmus+KA226 *OIR Open innovative resources for high quality inclusive digital higher education* (2020-1-PL01-KA226-HE-096059) y Generación, Uso y Evaluación de Recursos Didácticos Digitales (UNOV-21-RLD-UE-5).

Referencias bibliográficas

- Ahedo Raluy, I., Miranda Suárez, M. J., Montejo Bernardo, J. M., Fernández González, A., López Cerezo, J. A., González García, M. y Fernández Jimeno, N. (2020). Evaluación de la divulgación científica. El caso de la Noche Europea de los Investigadores. pp. 179-182 en *Actas del VII Congreso de Comunicación Social de la Ciencia*. Universidad de Burgos.
- Ardoin, N. M., Bowers, A. W., Roth, N. W. y Holthuis, N. (2018). Environmental Education and K-12 Student Outcomes: A Review and Analysis of Research. *The Journal of Environmental Education*, 49 (1), 1-17. <<https://doi.org/10.1080/00958964.2017.1366155>>.

- Berlinches de Gea, A. y Pérez-Ortega, S. (2020). Liquencity: Busca líquenes urbanitas y conoce la calidad del aire de tu ciudad. *Conservación Vegetal*, 24, 42-45.
- Clark, C. R., Heimlich, J. E., Ardoin, N. M. y Braus, J. (2020). Using a Delphi study to clarify the landscape and core outcomes in environmental education. *Environmental Education Research*, 26(3), 381-399. <<https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1727859>>.
- Collins, M. A., Dorph, R., Foreman, J., Pande, A., Strang, C. y Young, A. (2020). *A Field at Risk: The Impact of COVID-19 on Environmental and Outdoor Science Education* [Policy Brief]. Lawrence Hall of Science, University of California.
- De Celis, A., Guerrero, A., Perales-Gogeno, L., Narváez, I., Sanguino, F., Páramo, A., Suárez-Bilbao, A., de Miguel, C., Cuesta, E., Marcos-Fernández, F., Martín-Jiménez, M., Onrubia, M. y Barrios-de Pedro, S. (2021). Evolucionan o extingüete: un recurso educativo en abierto para enseñar Paleontología. pp. 355-359. *Conference Proceedings CIVINEDU 2021*. Redine.
- Herrero, M., Torralba-Burrial, A. y de Moral Pérez, M. E. (2020). Revisión de investigaciones sobre el uso de juegos digitales en la enseñanza de las ciencias de la vida en primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(2), 103-119. <<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.280>>.
- Huang, S. Y., Kuo, Y. H., Chen, H. C. (2020). Applying digital escape rooms infused with science teaching in elementary school: Learning performance, learning motivation, and problem-solving ability. *Thinking Skills and Creativity*, 37, 100681. <<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100681>>.
- Jensen, A. M., Jensen, E. A., Duca, E., Daly, J., Mundow, N. y Roche, J. (2022). How does moving public engagement with research online change audience diversity? Comparing inclusion indicators for 2019 & 2020 European Researchers' night events. *PloS one*, 17(3), e0262834. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262834>>.
- Li, Y., Krasny, M. y Russ, A. (2016). Interactive learning in an urban environmental education online course. *Environmental Education Research*, 22(1), 111-128. <<https://doi.org/10.1080/13504622.2014.989961>>.
- Makri, A., Vlachopoulos, D. y Martina, R. A. (2021). Digital escape rooms as innovative pedagogical tools in education: a systematic literature review. *Sustainability*, 13, 4587. <<https://doi.org/10.3390/su13084587>>.
- Nichols, B. H., Caplow, S., Franzen, R. L., McClain, L. R., Pennisi, L. y Tarlton, J. L. (2022). Pandemic shift: Meeting the challenges of moving post-secondary environmental education online. *Environmental Education Research*, 28(1), 1-17. <<https://doi.org/10.1080/13504622.2021.2007220>>.

- Ouariachi, T., Olvera-Lobo, M. D. y Gutiérrez-Pérez, J. (2017). Evaluación de juegos online para la enseñanza y aprendizaje del cambio climático. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 193-214. <<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2088>>.
- Plass, J. L., Homer, B. D. y Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258-283. <<https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>>.
- Torralba-Burrial, A. (2022). Salidas didácticas virtuales interactivas a un parque urbano para formación docente, en Cobos-Sanchiz, D; López-Meneses, E; Martí-Padilla, A.H.; Molina García, L. y Jaén-Martínez, A. (eds). *Educación para transformar: innovación pedagógica, calidad y TIC en contextos formativos*. Editorial Dykinson.
- Torralba-Burrial, A. y Dopico, E. (2021). Experiencias de aprendizaje colaborativo: consume pescado sostenible. *Conference Proceedings CIVINEDU 2021*. Redine.