

Gamification in ecology teaching: a model with protected areas

Aizprúa¹, Milagros; Peña de Zamora, Jeriskel

Milagros Aizprúa¹

Universidad Tecnológica de Panamá, Centro Regional de Panamá Oeste, Facultad de Ingeniería en Sistemas Computacionales,, Panamá

Jeriskel Peña de Zamora

jeriskel.pena@utp.ac.pa

Universidad Tecnológica de Panamá, Centro Regional de Panamá Oeste, Facultad de Ingeniería Civil,, Panamá

Revista de Iniciación Científica

Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá

ISSN: 2412-0464

ISSN-e: 2413-6786

Periodicidad: Semestral

vol. 8, núm. 2, 2022

orlando.aguilar@utp.ac.pa

Recepción: 14 Septiembre 2021

Aprobación: 02 Mayo 2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/338/3383367002/>



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Resumen: . Con la llegada de la pandemia de *COVID-19*, para los estudiantes universitarios fue un reto adquirir conocimiento y potenciar sus habilidades blandas y duras en medio de una educación a distancia y/o virtual, donde el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), tecnologías del empoderamiento y la participación (TEP) son apremiantes, es decir la didáctica ludificada, ahora gamificada. El deber docente conllevó un proceso decisivo de adaptación para el desarrollo de su labor como promotor de conocimiento. La experiencia virtual estudiante - docente y viceversa durante el primer semestre 2021 en Ecología General tuvo como objetivo conocer áreas protegidas de Panamá y presentar alguna iniciativa que desde su conocimiento previamente adquirido o creado ayude a otros en la generación de nuevo aprendizaje. La práctica virtual demostró que los estudiantes tienen la capacidad de responsabilizarse por aquello que desean aprender haciendo, sin necesidad de que el docente domine las mismas herramientas tecnológicas; que el desempeño docente seguirá siendo evaluado constantemente por sus estudiantes para moldearnos a sus necesidades actuales. El docente en el aula presencial o virtual es el principal alentador en lo que habilidades duras se refiere, sin menoscabo de las blandas.

Palabras clave: Aprender haciendo, áreas protegidas, ecología general, educación ambiental, eje transversal, gamificación.

Abstract: . With the arrival of the pandemic, current university students thirst for knowledge and to enhance their soft and hard skills in the middle of distance and / or virtual education, where the use of information and communication technologies (ICT), learning and knowledge technologies (LKT), technologies for empowerment and participation (TEP) are pressing, it means, ludic didactics, now gamified. The teaching duty entailed a decisive adaptation process for the development of its work as a promoter of knowledge. The student-teacher virtual experience and vice versa during the first semester 2021 in General Ecology aimed to know protected areas of our country and present an initiative from their acquired or created knowledge to help others in the generation of new learning. The virtual practice demonstrated the students ability to take responsibility for what they want to learn by doing, without the need for the teacher to master the same technological tools; that teacher performance will continue to be constantly evaluated by their students to fit their current needs. The teacher in the face-to-face or virtual

classroom is the main motivator when it comes to hard skills, without detriment to soft skills.

Keywords: Learning by doing, protected areas, general ecology, environmental education, transversal axis, gamification.

1. INTRODUCCIÓN

La tecnología evoluciona rápidamente, los nativos digitales nacen adaptados a esta evolución mientras la academia lucha incansablemente por llevarle el ritmo y adaptarse. Tal como lo reflejan múltiples evidencias digitales

los niños de tan solo un año imaginan un portarretrato común como una tableta o un celular inteligente intentando correr o mover una imagen estática. Al nativo digital no es necesario sobreexponerlo a la tecnología, nace con ciertas habilidades técnicas.

Esta técnica debe ser promovida y dirigida a través de un enfoque pedagógico, en este caso en la enseñanza de las ciencias naturales y ambientales, ecología, utilizando la gamificación que tanto capta la atención del estudiante. La gamificación o ludificación, es una técnica de aprendizaje a través del juego que puede ser aplicada en varias disciplinas.

En Panamá, la pandemia de COVID-19 trajo consigo el traslado total a la enseñanza virtual a nivel superior durante el 2020 y 2021 lo que resultó retador para los docentes y de beneficio para los estudiantes si se aplican métodos innovadores a través de juegos virtuales y herramientas gratuitas del internet. Durante las clases virtuales, el reto es mantener a nativos digitales dispuestos a participar, dejando de lado el aburrimiento, las rutinas o monotonías que le alejan de la clase o del conocimiento dirigido.

El problema de este estudio radicó en ¿cómo lograr que el estudiante aprenda sobre áreas protegidas a través de la gamificación profunda?

La gamificación profunda conlleva a la creación de conocimiento total, intrínseco a la investigación y luego a la acción. Diferente a la gamificación superficial que involucra medallas y promueve la competencia momentánea.

Durante una encuesta diagnóstica realizada a los estudiantes, resultó de interés que su mayoría no conocía áreas protegidas de nuestro país y solo un par había acudido a visitarlas durante su época escolar media. Esto conllevó al desarrollo didáctico que se realizó en este estudio.

El desarrollo de este artículo pretende compartir la experiencia virtual estudiante-docente y viceversa durante el primer semestre 2021 con el Grupo 9LS901 de Ecología General de la Licenciatura en Desarrollo de Software de la Facultad de Ingeniería en Sistema Computacionales de la Universidad Tecnológica de Panamá cuyo objeto específico abarcó: generar conocimiento conceptual – procedimental - actitudinal sobre algunas áreas protegidas de Panamá y sus amenazas, fomentando la utilización de la gamificación o tecnologías del conocimiento mediante la presentación de iniciativas, que desde el saber previamente adquirido o creado, del estudiante en curso.

En la sección 2 se presentan los antecedentes de la metodología "Aprender haciendo" y su aplicación-presentación a los agentes esenciales de su propio conocimiento, los estudiantes, posteriormente se presenta una propuesta o iniciativa estudiantil, prototipo de video juego en la sección 3, las conclusiones de lo aprendido durante la experiencia académica virtual en la sección 4 y finalizando con el posible trabajo futuro en la 5.

2. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA "APRENDER HACIENDO"

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) reconoce la importancia de invertir más en educación en las esferas de la tecnología, la ingeniería, la alfabetización digital, la formación a distancia como el papel de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en la lucha contra el cambio climático, la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas, la creación de comunidades resilientes a los desastres y la promoción de paz, entre otras [1].

La EDS es parte integral de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Puede decirse que se incrementó exponencialmente con la llegada de la pandemia. Con “más de 2,447 personas capacitadas y 24,062 sensibilizadas a nivel nacional, cerró el 2020 según Ministerio de Ambiente de Panamá” [2] comparado con las 21,883 sensibilizadas durante 2019 [3]. Si este logro sucedió durante la pandemia, cabe pensar su alcance post pandemia aplicando las herramientas de aprendizaje actuales.

Por otro lado, se vio mermada la usualmente dirigida de manera presencial en sitios más vulnerables o con falta de acceso a internet. La conocida educación ambiental, en Panamá, aplicada en las aulas oficialmente desde 1992, como eje transversal se potenció virtualmente quizás por el ocio, convicción, por demanda laboral o por metas mundiales. El principio de transversalidad curricular en la enseñanza se ha orientado a la toma de conciencia sobre el deterioro ambiental, la protección y mejora del ambiente en las comunidades [4]. La creatividad se expandió en el mundo y diversos sectores de Panamá han utilizado la tecnología en favor de la educación. La sociedad civil, empresas emergentes, la iglesia católica “Encíclica Laudato Sí”, la institución y academia “Red de universidades panameñas para el desarrollo sostenible (RUPADES)” no solo promueve la educación sostenible, sino que llama a la acción, a la gestión de lo aprendido.

La educación ambiental (ODS 4) formal, no formal e informal permite forjar un ciudadano integral: que pueda conservar las áreas protegidas consciente del valor de la biodiversidad (ODS 13, 14, 15), responsable de lo que consume y lo que desecha (ODS 12), consciente del valor hídrico de las cuencas para su sustento (ODS 6), facultado y/o empoderado como resiliente (ODS 11).

Para un inmigrante digital adoptar una cultura de gamificación ha provocado cambios que pueden resultar inaceptables, especialmente para el profesorado [5]. Es que la academia es un entorno serio, que debe ajustarse a transmitir ciencia divertida a la población estudiantil-nativos digitales. Entendiendo que la gamificación docente es transmitir aquello que nos apasiona de manera divertida [6], empática, sin recaer en la adicción a las calificaciones [7], pero dándole el valor requerido; es una tarea ardua pero no imposible.

Algunos de los recursos de tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) [8] empleados en este curso fueron:

- Gamificación: Cerebriti, Quizizz
- Evaluación: Kahoot!, Google Forms
- Presentaciones: Canva, formato de documento portátil (pdf), Microsoft PowerPoint.
- Trabajo colaborativo: Microsoft Teams, Moodle.
- Navegación: YouTube Edu
- Redes sociales: Instagram, YouTube

Como se ha descrito en el párrafo anterior, la cantidad de herramientas y recursos educativos siempre nos superarán, sin embargo, la cuestión no son los recursos es nuestra capacidad de adaptación ante las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), TAC, tecnologías del empoderamiento y la participación (TEP) (tanto docente como estudiante).

La metodología "Aprender haciendo" tiene sus orígenes con Dewey en 1910 y Kilpatrick en 1918 con sus publicaciones *How we think* y *The project method*, respectivamente [9].

Según Jean Piaget existen, en el aprendizaje, dos verdades: la que se aprende a medias y la entera, siendo esta última la que debe ser reconstruida o redescubierta por el propio alumno [10]. Una frase que llama a ser promovida por los docentes y aplicada por los alumnos.

La metodología Aprender haciendo (Del inglés Learning By Doing), el aprendizaje basado en proyectos y en problemas, cultura maker, clase al revés se caracterizan por: ser métodos centrados en el estudiante y dirigido por el estudiante, fomentan la investigación, se centran en problemas reales, interrelación entre lo académico, lo real y lo laboral, entre otros.

Se introdujo la metodología con los estudiantes de la licenciatura en desarrollo de software – redes, durante el curso de Ecología General de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) - Centro Regional de Panamá Oeste, fomentando el aprendizaje para la vida utilizando gamificación.

Poco más de treinta y cinco estudiantes que cursaban el primer año, nocturno-virtual, de licenciatura en desarrollo de software – redes, durante el curso aplicaron la metodología aprender haciendo.

Al inicio de semestre se planteó el proyecto sobre la temática específica de áreas protegidas de Panamá. Se dividió el aula en cinco grupos de trabajo, conformados cada uno por ocho estudiantes. Se designó previamente el área protegida que debía investigar cada grupo de trabajo (Parque Natural Metropolitano, Camino de Cruces, Parque Nacional Coiba, Monumento Natural Isla Barro Colorado, Parque Nacional Chagres).

Se explicó que la investigación debía abarcar una iniciativa que desde su especialidad futura pudiese apoyar la gestión del área protegida en espacios de publicidad-marketing verde o

ecológico, turismo ecológico, educación ambiental, gestión - protección ambiental, a través de un juego tecnológico o una app, pudiendo dejarlo en la base conceptual, es decir describiéndolo o hasta llevarlo a lo procedimental, crearlo y ejecutarlo con las herramientas digitales actualmente gratuitas en el entorno virtual.

El desarrollo de esta asignación tenía como criterios de evaluación:

- Conocer algunas áreas protegidas de nuestro país.
- Identificar algunas amenazas y problemas que enfrentan estas áreas protegidas.
- Relacionar las áreas protegidas entre sí utilizando conceptos estudiados previamente en clases (intercambio de materia y energía, niveles tróficos, factores bióticos y abióticos, otros).
- Utilizar alguna TIC y TAC (videojuego, app, kahoot, otros) para el desarrollo de una iniciativa que aporte a la conservación del área protegida.
- Compartir conocimiento adquirido o creado sobre las herramientas y recursos tecnológicos utilizados
- Estimular el desarrollo de habilidades blandas como el trabajo en equipo, creatividad, resolución de problemas, fuerza de voluntad y esfuerzo, entre otras.

Esta evaluación correspondía al 15% de la nota semestral, siendo de libre elección, por parte del grupo, el recurso o herramienta tecnológica para utilizar como iniciativa de conservación para el área protegida. El trabajo tampoco obligaba a la explicación de detalle para los grupos que optaran por programar un juego tecnológico como iniciativa. Es decir, el estudio se enfoca en áreas protegidas no en lenguaje de programación, algoritmos, etc.

Los estudiantes contaron con un tiempo aproximado de dos a tres meses, desde el primer grupo en exponer, para el desarrollo del proyecto, apoyados por el seguimiento docente. De los cinco grupos de trabajo, tres lograron llevar su iniciativa a lo conceptual, mientras que dos de estos lo llevaron a lo procedimental. Usando Scratch para el área protegida Metropolitano, Asprite como GameMaker Studio para el área protegida Chagres y PowerPoint para el resto de las áreas.

Basándonos en esto último, se detalla en las tablas 1 - 3 algunas de las principales características de las herramientas TIC (PC, laptop, celular, aplicaciones multimedia) y TAC (Scratch, Asprite con GameMaker Studio, PowerPoint) utilizadas por los estudiantes para el desarrollo de sus iniciativas.

TABLA 1.
Herramienta TAC. Scratch

Herramienta TAC	Características
Scratch	<ul style="list-style-type: none"> . Lenguaje de programación visual diseñado para que todos puedan iniciarse en el mundo de la programación. . Permite el desarrollo de habilidades mentales mediante el aprendizaje de la programación. . Ampliamente difundido en la educación de niños, jóvenes y adultos. . Se ejecuta en la PC o sobre el navegador de internet.

Las herramientas de las tablas 1 y 2 tienen versiones gratuitas y de pago. Scratch es ampliamente conocido en el mundo, existen grupos de apoyo y aprendizaje para docentes como estudiantes. La Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SENACYT) y el Ministerio de Educación (MEDUCA) son unos de sus promotores en Panamá. La tabla 3 es de Microsoft, ampliamente conocido entre los estudiantes.

TABLA 2.
Herramienta TAC. Asprite y GameMaker Studio

Herramienta TAC	Características
Asprite	<ul style="list-style-type: none"> · Editor de gráficos rasterizados para Windows, macOS y Linux. · Permite la elaboración de scripts en lenguaje Lua. · Crea y edita Sprites y animaciones pixel art. · Utiliza capas, fotogramas y celdas como Adobe Flash. · Cuenta con herramientas de dibujo comunes a otros editores de gráficos bitmap como el lápiz, goma de borrar y herramienta de rellenado.
GameMaker Studio	<ul style="list-style-type: none"> · Es una plataforma basada en un lenguaje de programación interpretado y un kit de desarrollo de software (SDK) para desarrollar videojuegos, en el lenguaje de programación Delphi.

Herramienta TAC	Características
	<ul style="list-style-type: none"> · Está orientada a usuarios novatos o con pocas nociones de programación. · Sus usuarios tienen permitido distribuir e incluso vender sus creaciones mientras cumplan con los términos del EULA. · Usa su propio lenguaje de programación, Game Maker Language (GML).

TABLA 3.
Herramienta TAC. PowerPoint

Herramienta TAC	Características
PowerPoint	<ul style="list-style-type: none"> · Posee plantillas determinadas y personalizadas. · Permite la creación de textos con distintos tipos de formato y colores a elegir. · Permite la inserción de imágenes atractivas y posibilidad de insertar texto en ellas. · Permite animar las diapositivas, imágenes, textos y objetos. · Permite la inserción de audio y música.

Otras herramientas más actuales de videojuego The green game jam facilitada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) con la Alianza Jugando por el planeta (Del inglés Playing for the Planet) [11], busca masivamente [12] aumentar el pensamiento ecológico para los jugadores/usuarios y los miembros/empresas de la alianza a cooperar con las metas mundiales de la agenda ambiental desde reforestaciones hasta la disminución de contaminación por plástico, entre otras acciones. Algunas apps [13] para la cultura gamer se puede mencionar Greta - The Game, has frente al cambio climático, desafío ambiental siendo esta última la que mejor puntúan los usuarios. Algunos libros [14]: Las llaves del juego: gamificación y desarrollo personal por Inés Moreno y Tamara Moreno, Gamificación 3 maneras de llevarla a cabo efectivamente. Manual práctico: 3 formas fáciles de gamificar para escuelas o capacitaciones online o presencial por Gustavo Mendoza Taboada.

3. PROPUESTA O INICIATIVA ESTUDIANTIL

Se detalla una de las iniciativas correspondiente al área protegida: Parque Natural Metropolitano. Recalcando que fue la única área protegida que logró la creación completa de un videojuego pudiendo ser jugado tanto por el resto del aula virtual como la profesora. Las demás iniciativas de las áreas protegidas fueron descritas conceptualmente a través de diapositivas, exceptuando Chagres donde los estudiantes crearon un juego que no alcanzaron a terminar, al utilizar una versión gratuita de 30 días de Asprite y GameMaker Studio.

Cross Street es el nombre que le fue asignado al proyecto, representado como un minijuego, que fue programado en Scratch. La figura 1 muestra pantalla de inicio, bienvenida al juego e indicaciones.



FIGURA 1.

Cross Street. Escenario del perezoso intentando cruzar la calle durante el juego.

Cross Street se basa en ayudar a un animal del Parque Natural Metropolitano a cruzar la calle, tiene en total dos rondas, en la primera ronda el usuario ayudará a una rana y en la segunda ayudará a un perezoso a cruzar la calle, pero no será tan sencillo ya que habrá carros pasando en la calle a velocidades diversas y si el usuario se choca con uno de estos autos, automáticamente pierde la partida y tiene que iniciar nuevamente. El escenario principal consiste en la calle, carretera o autopista, los personajes principales un perezoso y una rana que viene siendo el jugador, los obstáculos representados por autos, motos, buses, otros, como lo muestran las figuras de la 2 a la 4.

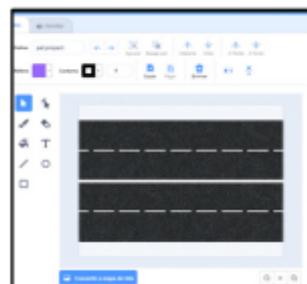


FIGURA 2.

Escenario principal representado por una calle, autopista, carretera, avenida.

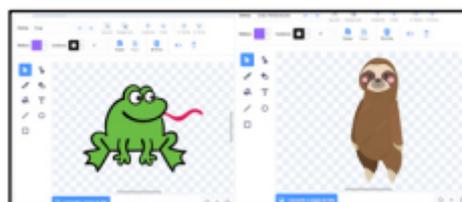


FIGURA 3. PERSONAJES-JUGADOR.

4. CONCLUSIONES

La materia de Ecología General promueve el manejo de las tecnologías TIC-TAC-TEP y logró que los jóvenes estudiantes asimilaran conceptos básicos, en este caso particular en las vulnerabilidades de las áreas protegidas de Panamá. No cabe duda que lo conceptual fue asimilado por los estudiantes a través de la identificación de áreas protegidas, lo procedimental lo aplicaron en la creación y simulación de videojuegos donde manifestaron las amenazas y vulnerabilidades de estas áreas protegidas, lo actitudinal fue reflejado con sus palabras al expresar (solo se cuida aquello que se conoce, se estudia, investiga y crea) su respeto y la toma de conciencia en la protección que merecen por la biodiversidad existente y las personas que se benefician de convivir directa o indirectamente en estas áreas. Sus soluciones fueron presentadas en un lenguaje jovial y atractivo a través de gamificación - videojuegos.

Con Asprite y GameMaker Studio los estudiantes crearon su conocimiento respecto al uso de estos programas aplicando

la metodología aprender haciendo, además demostraron a través de la creación de un prototipo de juego, aprender que el área protegida Chagres es vulnerable a la contaminación del río y sus afluentes sino se realiza una adecuada gestión de los residuos por parte de la comunidad como turistas que la visitan. Solo la aplicación de gamificación profunda junto con el hacer estudiantil se obtienen estos logros. Los jóvenes manifestaron asumir el reto de crear este prototipo aún con la versión gratuita y demostraron el aprendizaje conceptual con la amenaza del manejo de residuos, procedimental y actitudinal durante la creación del videojuego.

Para el caso de Scratch, el conocimiento previamente adquirido de los estudiantes demostró que una de las grandes amenazas del Parque Natural Metropolitano es el atropello de especies. Además, indicaron que los municipios e instituciones como Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT) deben crear más mecanismos de protección para la biodiversidad de especies, más aquellas que corren riesgo de extinción al estar ubicada, esta área protegida, en la Ciudad de Panamá. Lo conceptual fue asimilado en la representación de atropello de especies, lo procedimental y actitudinal en la creación del juego y el esfuerzo que resulta al jugarlo, de simular estar ayudando a un animal a cruzar la calle sin ser atropellado.

Esta estrategia educativa promovió la creatividad como el desarrollo de habilidades blandas aún para los grupos que desarrollaron conceptualmente sus iniciativas. Ideas como la creación de una aplicación en la cual se le suministra una lista de la flora y fauna del área protegida, donde los turistas deberán tomarle fotos a los animales y plantas que les aparece en la lista y al terminar el recorrido se contarían las fotos y se ganaría algún recuerdo o descuento, videos didácticos con QR, recorridos virtuales hasta apps de las empresas colaborativas o donantes del área protegida que trabajen con alguna fuente renovable o sus productos pertenezcan al mercadeo verde.

Los resultados evaluativos fueron satisfactorios para la mayoría de los estudiantes, logrando estar entre excelente a buena su evaluación final de curso. Y una excelencia total para esta asignación particular sobre áreas protegidas.

La evaluación docente resultó muy buena según los estudiantes, algunos manifestando incrementar su aprendizaje sobre ecología y en la temática sobre áreas protegidas.

Adicionalmente, el camino del aprendizaje les aportó en la introducción y manejo de otros programas, poniendo en marcha tanto su capacidad autodidacta, investigativa como inventiva.

Se puede afirmar que este proyecto de clase logró aplicar gamificación profunda para el aprendizaje sobre las amenazas de las áreas protegidas y demostró que: los jóvenes le pueden dar un adecuado uso a la tecnología, jugando e investigando se

aprende y los prototipos de juegos con los fondos adecuados pueden elevarse a proyectos de mercado para uso de muchos niños y jóvenes nacionales e internacionales, en el entorno digital. Los estudiantes conocieron sobre áreas protegidas, identificaron vulnerabilidades, relacionaron conceptos impartidos en clase, utilizaron TIC, TAC y TEP.

5. TRABAJO FUTURO

Como trabajo futuro se vislumbra:

Por parte de los estudiantes continuar trabajando y perfeccionando sus prototipos de juego de manera que puedan tener niveles, retos, mensajes que eduquen en el saber nacional. Que puedan participar de la Jornada de Iniciación Científica (JIC) de años venideros, como medio de aprendizaje y para captar fondos.

Que los docentes investigadores de los niveles más avanzados de su carrera educativa puedan apoyarles a perfeccionar sus prototipos.

Que se evalué la posibilidad que la materia de Ecología General sea semipresencial, de manera que se contribuya en la disminución de la huella por movilizaciones en transporte particular o colectivo y que busque acciones presenciales encaminadas a las metas 2050.

Que los docentes de la materia puedan promover el uso de las TAC utilizando la metodología aprender haciendo para tener una comunidad educativa que intercambie y comparta el uso de estas herramientas en forma gratuita, masificando su aprovechamiento en los diversos temas ecológicos.

Como docente continuar aprendiendo para el mejoramiento continuo referente a avances tecnológicos, herramientas y métodos aplicados en el aula para captar la atención y motivar el aprendizaje del alumno.

CONFLICTO DE INTERESES

Las autoras declaran no tener algún conflicto de interés.

REFERENCIAS

- [1] Naciones Unidas, "A/RES/74/223 Septuagésimo cuarto período de sesiones Tema 19 h) del programa Desarrollo Sostenible: educación para el desarrollo sostenible", 19-22492 (S) 280120 290120, Distr. general, 24 de enero de 2020.
- [2] Ministerio de Ambiente, "Memoria 2020" Panamá, MiAmbiente, 2020, pp. 45-47.
- [3] Ministerio de Ambiente, "Sistema Nacional de Información Ambiental", SINIA, [En línea]. Available: <https://www.sinia.gob.pa/index.php/gestion-ambiental>. [Último acceso: 13 agosto 2021].
- [4] G. López, M. Álvarez, "Transversalidad de la educación ambiental para el desarrollo sostenible", SciELO Revista Universidad y Sociedad, vol. 11, n° 5, pp. versión On-line ISSN 2218-3620, 2019.
- [5] A. Martínez, Y. Ochomogo, R. Miguelena "Uso de la Gamificación en el Proceso de Inducción de la Universidad Tecnológica de Panamá" CIDITIC, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá. Repositorio Institucional de la Universidad Tecnológica de Panamá, 2014.
- [6] A. Martínez, K. Rodríguez, Y. Ochomogo y M. Ramfís, "Gamificación: La enseñanza divertida", El Tecnológico, vol. 28, n° 1, pp. 9-11, 2017.
- [7] O. Moreno de Gama, "¿Adictos a las calificaciones? ¡¡Cuidado!!", La Revista Iberoamericana de Educación es una publicación editada por la OEI ISSN: 1681-5653, vol. 7, n° 38, 2006.
- [8] M. Velasco Rodríguez, "Las TAC y los recursos para generar aprendizaje", IEYA Revista Infancia, educación y aprendizaje, vol. 3, n° 2, pp. 771-777, 2017.
- [9] K. Marquéz, "Educación Virtual. El Aprender Haciendo" 29 noviembre 2017. [En línea]. Available: <https://porfoliodigitalkretheismarquez.wordpress.com/2017/11/29/el-aprender-haciendo/>. [Último acceso: 10 agosto 2021].
- [10] UNESCO, "Perspectivas: revista trimestral de educación comparada (París, UNESCO: Oficina Internacional de Educación), vol. XXIV, nos 1-2, 1994, págs. 315-332. ©UNESCO: Oficina Internacional de Educación, 1999 Este documento puede ser reproducido sin cargo alguno siempre que se haga referencia a la fuente JEAN

PIAGET (1896-1980) Alberto Munari" [En línea]. Available: <http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/piagets.PDF>. [Último acceso: 20 agosto 2021].

- [11] UNEP, "playing4theplanet.org", UNEP, 27 abril 2020. [En línea]. Available: <https://playing4theplanet.org/the-green-mobile-game-jam/>. [Último acceso: 27 oct 2021].
- [12] UNEP, "La industria de los videojuegos inspirará a 250 millones de usuarios a proteger el planeta" UNEP, 18 agosto 2020. [En línea]. Available: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/la-industria-de-los-videojuegos-inspirara-250-millones>. [Último acceso: 27 oct 2021].
- [13] Educación 3.0, "Apps para promover la educación ambiental", Líder informativo en innovación educativa, 3 dic 2019. [En línea]. Available: <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/apps-para-promover-la-educacion-ambiental/>. [Último acceso: 27 oct 2021].
- [15] L. Nilipour, "Smithsonian Tropical Research Institute, Animales Atropellados ¿Cómo afectan las carreteras a la vida silvestre?" 6 agosto 2021 [En línea] Available: <https://stri.si.edu/es/noticia/animales-atropellados> [Último acceso: 8 agosto 2021].
- [14] I. Moreno, T. Moreno, "Las llaves del juego: gamificación y desarrollo personal (Spanish Edition) [Imprimir réplica] Edición Kindle», G. Mendoza, «Gamificación 3 maneras de llevarla a cabo efectivamente. Manual práctico.: 3 formas fáciles de gamificar para escuelas o capacitaciones online o presencial (Spanish Edition) Edición Kindle" [En línea]. Available: <https://n9.cl/rq6li>, <https://n9.cl/r75h0f>. [Último acceso: 15 mar 2022].