



NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Uso de la gamificación en la concientización de los habitantes aledaños al parque ecológico la Nitrera sobre el impacto que generan sobre él, las tareas domésticas y agrícolas

Diana López Herrera, Esnedý Hernández Atilano

**Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia**

Resumen

El parque natural la Nitrera es una reserva natural de tipo bosque húmedo de montaña baja, se encuentra en el municipio de Concordia, al suroeste del departamento de Antioquia, posee un embalse que es la única fuente de abastecimiento de agua del municipio. El crecimiento de la población, la deforestación, la introducción de animales y plantas no endémicas de la zona, el incremento de los cultivos, el mal manejo de los residuos domésticos y agrícolas, entre otros factores han generado una transformación radical en el ecosistema, amenazando tanto el parque como el abastecimiento de agua al municipio.

Los grupos de investigación GEOLIMNIA y GEPAR de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, han realizado investigaciones sobre el ecosistema del parque y sus afectaciones. La socialización de los resultados a la comunidad requería de herramientas innovadoras, lo que dio vía a este trabajo, en el cual se diseñaron una serie de herramientas gamificadas que ayuden a los estudiantes e investigadores de la universidad a realizar procesos de sensibilización con la comunidad sobre cuidado del embalse y la apropiación de este por parte de la misma.

Se desarrolló una la Cartilla Aumentada aplicando los conceptos de la estrategia didáctica Praccis es un estilo de enseñanza basado en los procesos hermenéuticos que guían una conversación para facilitar la circulación de los conocimientos desde el mundo de las ciencias hacia el mundo de la vida. Se desarrollo un videojuego para móviles y una hipermedia para la web bajo una metodología SUM adaptación de la metodología SCRUM. Logrando con estos 3 elementos una transmedia

que va desde el papel hasta la realidad aumentada, con el fin de llegar a personas con diferentes niveles de escolaridad o nivel de alfabetización digital.

Palabras clave: cuidado del agua; gamificación; sensibilización de la comunidad

Abstract

La Nitrera Natural Park is a low mountain humid forest nature reserve located in the municipality of Concordia, southwest of the department of Antioquia; it has a reservoir that is the only source of water supply in the municipality. Population growth, deforestation, the introduction of animals and plants not endemic to the area, the increase in crops, poor management of domestic and agricultural waste, among other factors, have generated a radical transformation in the ecosystem, threatening both the park and the water supply to the municipality.

The GEOLIMNIA and GEPAR research groups of the Faculty of Engineering of the University of Antioquia have researched the park's ecosystem and its effects. The socialization of the results to the community required innovative tools, which gave way to this work, in which a series of gamified tools were designed to help university students and researchers to carry out awareness-raising processes with the community about the care of the reservoir and its appropriation by the same.

An Augmented Primer was developed applying the concepts of the Praccis didactic strategy; it is a teaching style based on hermeneutic processes that guide a conversation to facilitate the circulation of knowledge from the world of science to the world of life. A video game for mobile phones and hypermedia for the web was developed under a SUM methodology, an adaptation of the SCRUM methodology. These three elements enabled the achievement of a transmedia that goes from paper to augmented reality to reach people with different levels of schooling or digital literacy.

Keywords: water care; gamification; community awareness

1. Introducción

El desarrollo del ser humano requiere que el agua y los sistemas de saneamiento se lleven a cabo de forma separada. Ambos son vitales para reducir el número de enfermedades y para mejorar la salud, la educación y la productividad económica de las poblaciones (ONU, 2019). Esto presupone una responsabilidad de los individuos y de las comunidades, en torno a la conservación, gestión y consumo adecuado. Maxime en un país como Colombia donde debido a su posición latitudinal y características geográficas se cuentan con una orografía y variedad de regímenes climáticos única que lo hace ofertar una disponibilidad de agua 6 veces mayor que el promedio mundial y 3 veces mayor que el latinoamericano, ubicándose dentro de los 10 países con mayor riqueza hídrica y como el segundo país más biodiverso a nivel mundial IDEAM (2015)

2 200 millones de personas carecen de acceso a servicios de agua potable gestionados de forma segura. (OMS/UNICEF 2019). Colombia no está exenta de esta dificultad en la gestión del recurso



hídrico, prueba de ello es la poca oferta que se presenta en regiones como la guajira y la falta de cuidado de las fuentes hídricas que ocasionan desastres y enfermedades en la población especialmente los niños (Word Vision, 2019).

La agricultura representa el 70% de la extracción mundial de agua (FAO, 2019). La agricultura, la ganadería e inclusive las actividades mineras, contaminan, menguan y afectan las fuentes de agua para el consumo humano. Haciendo cada vez más crítico la concientización acerca de lo que el agua significa para la vida en la tierra y el desarrollo de un país.

El municipio de Concordia entre los años 70 y 80, se vio afectada la población por las fuertes sequías que generaron disminución en los caudales de los ríos que abastecen al municipio de agua para su consumo. Esto, acompañado del mal estado de las microcuencas, generó agotamiento del recurso. Lo que alertó a la población y se generó la necesidad de conciencia, educación y acciones para la protección del recurso hídrico; naciendo un embalse, un reservorio de agua, de conservación fauna y flora el Parque Natural La Nitrera.

Convirtiéndose este desde entonces en la fuente abastecedora de agua para el acueducto de la cabecera municipal.

Dentro de los objetivos generales del Esquema de Ordenamiento Territorial de Concordia EOT (Alcaldía municipal de Concordia Antioquia 2001) está “recuperar y conservar los recursos naturales, paisajísticos y culturales que posee el municipio” (Aguirre, 2019). Desde, donde se hace necesario analizar e intervenir todos los factores que generen cambios sobre el recurso hídrico, fauna y flora aledaño al parque La Nitrera.

En el año 2018 el grupo de investigación GEOLIMNIA de la universidad de Antioquia, inicia algunas investigaciones en el parque como la denominada “Diagnóstico Físico-Biótico del Parque Natural La Nitrera: sistema de abastecimiento de agua del municipio de Concordia”, realizando un trabajo que no solo da resultados en los aspectos técnicos; sino que, estudia el parque y cómo las actividades domésticas y agrícolas, tales como el manejo de las basuras, la deforestación, la asentamiento de nuevas población sobre la zonas, los monocultivos, los fertilizantes, la introducción de especies nuevas de animales y plantas transforman el ecosistema.

Los resultados de las investigaciones fueron compartidos con la alcaldía, empresas públicas de Concordia y otras entidades involucradas en este parque ecológico, y algunos ciudadanos para que tengan presentan al momento de generar los planes contingencia ambiental. A partir de esta socialización el grupo de investigación GEPAR de la universidad de Antioquia que viene desde el año 2015 trabajando el tema de los videojuegos y la gamificación en diferentes espacios, decide unir fuerzas entorno a la población de Concordia y la sensibilización sobre el cuidado del agua que surge al municipio y su entorno el parque la Nitrera. Con el fin de llegar a una población más extensa de habitantes con diferentes niveles de escolaridad a partir de la generación de una herramienta que sirva para concientizar de las situaciones de su entorno que afectan el embalse usando las TIC.



Con esta idea, se empieza a indagar sobre que tipo de gamificación o videojuego o herramienta se puede generar que sirva para concientizar a los habitantes aledaños al parque ecológico la Nitrera sobre el impacto que generan sobre él, las tareas domésticas y agrícolas, degradando la calidad de las fuentes hídricas que suministran agua al municipio de Concordia y sus veredas; llegando al concepto de transmedia.

La transmedia consiste en narrar una historia a través de múltiples plataformas donde el público puede interactuar e intimar con la narrativa a medida que va consumiendo los contenidos (Pratten, 2015). Las plataformas son el elemento físico por el cual el channel (canal) es consumido. Algunos ejemplos son los celulares, computadores, libros, entre otros. Por otra parte, el canal se refiere a la forma de contar la historia a través de videos, audios, imágenes, texto, aplicaciones y muchos más. Un ejemplo claro de transmedia es la franquicia de La Guerra de las Galaxias, también conocida como Star Wars (Guynes, 2017). La historia de ciencia ficción y galaxias ficticias tuvo su primera película en 1977, y a partir de ese momento se idearon nuevas formas de disfrutar la obra y su contexto: libros, juegos de mesa, videojuegos, juguetes, nuevas películas, series de televisión y muchas plataformas más lograron expandir un universo moldeable.

Esta forma innovadora de reimaginar historias es conceptualizada por Henry Jenkins, un comunicador estadounidense de la Universidad del Sur de California. Jenkins afirma que la base de la transmedia consiste en recompensar al público y generar expectativas y entretenimiento para establecer un vínculo entre la persona y la narrativa. Por otra parte, Jenkins establece que es importante comprender al público. Más que al público, es comprender la cultura y los cambios que lo acompañan (Guynes, 2017). De nada sirve distribuir una historia en distintas plataformas si estas no llaman la atención del consumidor. Con esto en mente, se realza la importancia de mantenerse actualizado con el contexto de la obra.

La transmedia no solo aplica para la pura ficción y entretenimiento, sino también para temáticas relacionadas con la academia e investigación (González-Martínez, 2019). A través de este concepto es posible reinventar la enseñanza y la transmisión de temas que podrían ser complejos de explicar. A su vez, Jenkins define siete principios para lograr una transmedia exitosa (Jenkins, 2010).

El primer principio se basa en la difusión de la historia y la disposición del consumidor a adentrarse en ella. Se define la necesidad de crear contenido de fácil distribución y que contenga elementos profundos que sean capaces de cautivar la curiosidad del público.

El segundo se enfoca en mantener la continuidad y contemplar la multiplicidad. La continuidad se refiere a la coherencia y cohesión de una obra a lo largo de las plataformas distribuidas, mientras que la multiplicidad se refiere a la capacidad de reimaginar la historia en mundos alternos sin afectar su disfrute. Sin embargo, Jenkins afirma la importancia de alertar al lector de las historias alternativas para evitar confusiones.

Otro principio consiste en la inmersión y extractibilidad. La inmersión se basa en adentrar al usuario dentro de la historia valiéndose de cualquier recurso: escenarios de realidad virtual, elementos de



realidad aumentada, interacción con objetos relacionados, entre otros. Por otro lado, la extractibilidad consiste en la extrapolación del mundo ficticio sobre el mundo real: ¿qué elementos puedo aplicar en él? Las mercancías basadas en elementos de la historia son el ejemplo más representativo.

El principio de la subjetividad. Esta abarca los diferentes puntos de vista de los personajes que componen la historia. Al abarcar todos los posibles ángulos de una situación, aumenta la posibilidad de que el consumidor se identifique con la historia.

Por último, está el rendimiento, que es la capacidad de que el público contribuya a la construcción de la historia. Esto se logra a través de plataformas interactivas, como videojuegos con toma de decisiones y cartillas con actividades basadas en interrogantes.

Por lo cual después de una etapa de análisis se decide la construcción de una transmedia con tres productos la cartilla Aumentada, un video juego para dispositivos móviles y una hipertexto para la web.

2. Métodos

Se estipula dividir el desarrollo de la transmedia en diferentes 5 fases que se desarrollaron de manera paralela en algunas actividades:

Fase 1: Examinar los procesos que se están llevando a cabo en la zona: Conocer esquema que se está aplicando en la región para darle a conocer a los habitantes sobre las problemáticas que aqueja a la Nitrera, para posteriormente compáralas con los resultados obtenidos en los estudios realizados, y así determinar el alcance que debe tener los elementos de la transmedia y que sea una alternativa que se pueda utilizar para enriquecer este proceso de aprendizaje.

Identificar la población a la cual va dirigida, ya que en la misma región se puede encontrar gente con analfabetismos, personas con estudios primarios o secundarios, y generar una estrategia para que el videojuego cuenta con una pluralidad educativa amplia.

Para lograr los objetivos propuestos se tomaron las conclusiones hechas en los estudios realizados por el grupo de investigación y Geolimna en el parque ecológico la Nitrera. Igualmente, para tomar información de fuente primaria que permitiera diseñar una historia como hilo conductor, se investigó sobre las personas de la región más comprometidas. Se realizaron varias entrevistas con el señor Javier León Mesa, ex alcalde del municipio; con quien se construyó un guion con apartados reales del acontecer del municipio y la historia del embalse que sirvió de base para la transmedia.

Fase 2: Reconocimiento de la zona: Reunir la máxima información posible que sirva para como medio de georreferenciación de La Nitrera, como lo puede ser imágenes satelitales, fotos y videos de puntos interés de la zona, mapas de niveles, mapa de las fuentes hídricas, mapa de calor de las especies de la fauna y flora, terrenos en 3D navegables. Al mismo tiempo que se estudian los resultados de las investigaciones como fotografías, videos, planes de contingencia ambiental entre



otros, para ser usados, ajustados o tomados como base para nuevos ambientes y materiales para el videojuego y la guía de uso.

Fase 3: Desarrollo de videojuego: Con base a la información recolectada en la fase 1, los estudios realizados junto con los elementos reunidos en la fase 2, diseñar los elementos claves del videojuego, tales como el entorno, mecánicas, funcionalidades y demás aspectos que se deban considerar para poder llevar el mensaje correctamente. Para el desarrollo del videojuego se siguió la metodología SUM adaptación de la metodología SCRUM, donde se destaca el proceso de Diseño de juego, las mecánicas y dinámicas del mismo.

Fase 4 Construcción de Cartilla: Para el desarrollo de la Cartilla Aumentada se tomaron los conceptos de la estrategia didáctica Praccis. Esta es un estilo de enseñanza basado en los procesos hermenéuticos que guían una conversación para facilitar la circulación de los conocimientos desde el mundo de las ciencias hacia el mundo de la vida

Fase 5 Construcción de la hipermedia para la web: Para este desarrollo se tomaron insumo de las fases 1 y 2 y se pensó en un diseño para el docente, instructor o estudiante a cargo de una sensibilización con público y que solo dispusiera de un computador. Usándose la metodología SUM especialmente para el diseño.

3. Resultados y discusión

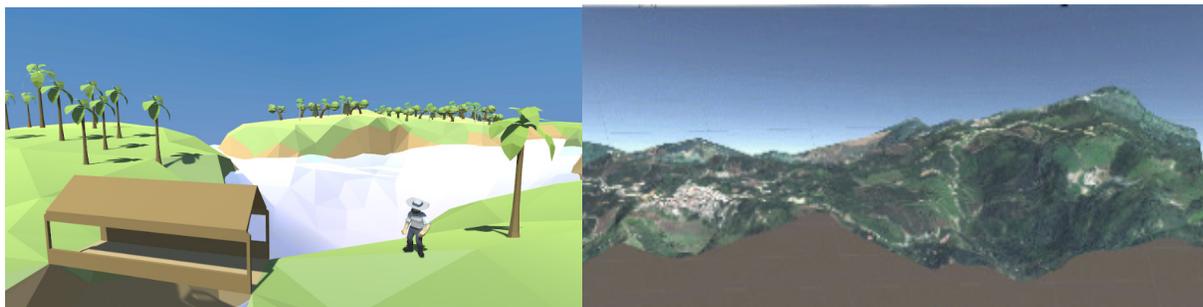
Del proceso se obtiene una transmedia con tres productos dirigidos a públicos específicos, la cartilla a la población lectora mayor edad, a los profesores de las instituciones educativas y talleristas. El videojuego dirigido a la población de jóvenes en edad escolar, la hipermedia dirigida a los instructores y estudiantes universitarios encargados de la formación.



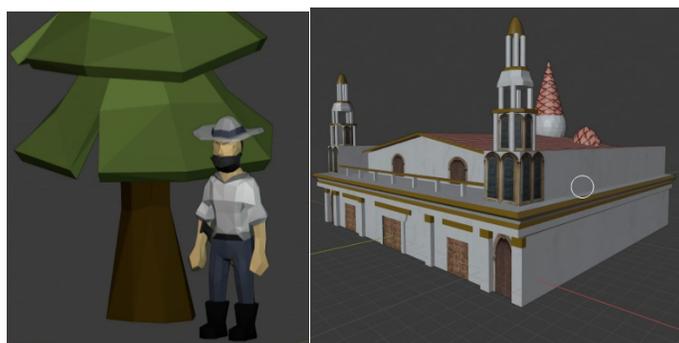
Imágenes del videojuego

En Videojuego, lleva a don Javier (personaje principal) a través de una situación de contaminación del agua, a recorrer Concordia descubriendo la fuente de la situación; a la vez que se descubre la importancia del agua y cómo funciona el sistema de acueducto. En cada uno de los hitos de la búsqueda de la solución se presentan minijuegos, que motivan y permiten paso a paso cumplir la misión.

La arquitectura de la hipermedia y el videojuego de Nitrera está basada en el estilo de Modelo, Vista y Controlador (MVC). Cada escena contiene un controlador que se encargará de manejar múltiples apartados como el sonido y el cambio de escenas. Elementos claves del videojuego y de la aplicación cuentan con un modelo establecido: misiones y minijuegos del juego, los puntos de interés de la aplicación, entre otros. El patrón *facade* y el patrón *controller* está presente en los sistemas más complejos del juego, con el fin de modularizar y reutilizar elementos: el movimiento del personaje, las físicas del entorno, los diálogos construidos, las misiones establecidas, los minijuegos disponibles, entre otros. Todos los controladores presentes implementan el patrón *singleton* con el objetivo de mantener su unicidad a lo largo de la ejecución. En cuanto a la persistencia de datos, se cuenta con un controlador específico para la interacción con la base de datos, manteniendo una conexión recíproca con ambas aplicaciones.



La hipermedia para la web, contiene un mapa interactivo de la zona urbana de Concordia y el parque natural La Nitrera, en el cual se puede interactuar con elementos 3D de lugares de interés socio-cultural y permite visualizar los elementos en 3D.



Modelo 3D de la iglesia de las mercedes y el avatar de don Javier actor principal de toda la historia.

Cartilla Aumentada que sirva para transmitir la información obtenida del estudio realizado a todas las personas con diferentes niveles de escolaridad y/o que carezcan de esta, como talleres en las escuelas, organizaciones e incluso en los cursos de la escuela ambiental.

Libro aumentado, en el cual la historia irá cambiando dinámicamente dependiendo la decisión que tome el lector. A medida que se va navegando por la cartilla aparecerá elementos dinámicos, que serán enlaces a contenido multimedia e imágenes que activan el componente AR. La historia que

se desarrolla en la cartilla, usará un personaje que acompañará al lector y al usuario de los demás componentes del proyecto.



Imágenes de la cartilla.

4. Conclusiones

La Gamificación facilita los procesos de sensibilización de poblaciones heterogéneas.

La cartilla aumentada es una forma de unir la palabra escrita tradicional con los nuevos medios digitales.

Este trabajo presenta los productos desarrollados para la sensibilización y concientización del impacto de las acciones de cuidado y mantenimiento, un kit de 3 ayudas educativas para para la promoción del cuidado del agua y apropiación de la zona, que buscan incentivar un mejor relacionamiento del ser humano con su entorno y un medio para la conservación de los cuerpos de agua.

Los procesos de sensibilización y cuidado de los recursos naturales demandas la búsqueda de alternativas didácticas, que generen novedad y motivación en el público. La Gamificación es una vía para despertar interés y motivación haciendo uso del juego como un impulso innato del ser humano.

5. Referencias

- Aguirre Ramírez, N. J (2019). Caracterización de la fauna en el área de influencia de la reserva natural La Nitrrera, Concordia, Antioquia, Colombia. Fecha de consulta: 22 de octubre de 2019. URL: <https://geolimna.wixsite.com/geolimna/testimonials>.

- López Raventós, Cristian. El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura*, vol. 8, núm. 1, abril-septiembre, 2016, pp. 1-15. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.
- B. Atehortúa, E. Hernández, N. Aguirre, et al., "Medición y análisis de la diversidad de comunidades hidrobiológicas: una perspectiva desde la ingeniería ambiental", *Revista Politécnica*, vol. 15, no.28 pp.32-41, 2019. DOI: <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v15n28a3>
- González Agudelo, E. M., Aguirre Ramírez, N. J., Grisales Franco, L. M., Giraldo Mejía, G. E., Villabona, S. L., Uribe Rozo, E. G., & Velásquez, D. (2012). PRACCIS: una estrategia didáctica basada en la hermenéutica para la circulación de los conocimientos o acerca del desarrollo de una prueba piloto. *Gestión y Ambiente*
- Dym, C., Little, P. and Orwin, E. (2013). *Engineering Design: A Project-Based Introduction*, 4a. Ed. Wiley.
- Vieira, C. & Magana, A. J. (2021). EDUCACIÓN STEM A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN. En *Ambientes de aprendizaje enriquecidos con TIC en educación infantil: Una mirada internacional*. Universidad del Norte, Barranquilla, pp. 233-254.
- <https://www.un.org/es/global-issues/water#:~:text=El%20desarrollo%20del%20ser%20humano,productividad%20econ%C3%B3mica%20de%20las%20poblaciones>. Recuperado marzo de 2022
- https://www.worldvision.co/sala-de-prensa/ninos-de-la-guajira-estan-en-riesgo-por-falta-de-agua-potable?utm_medium=ppc&utm_campaign=Sales-Performance+Max-2&utm_source=ad-words&utm_term=&hscam=15922028113&hsa_kw=&hsa_src=x&hsa_ver=3&hsa_tgt=&hsa_grp=&hsa_net=ad-words&hsa_mt=&hsa_ad=&hsa_acc=1858605920&gclid=CjwKCAjw14uVBhBEEiwAau-fYxwLmyonBaeozvYawbc4-r64-MJxMxXHDeoUwhD36RGApjór5EHZAhoCFe4QAVd_BwE Recuperado marzo 2022
- R. Pratten, *Getting started with transmedia storytelling: A practical guide for beginners*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015.
- S. Guynes and D. Hassler-Forest, *Star wars and the history of Transmedia Storytelling*. Amsterdam University Press, 2017.
- J. González-Martínez, M. Esteban-Guitart, C. Rostan-Sanchez, E. Serrat-Sellabona, and M. Estebanell-Minguell, "What's up with transmedia and education? A literature review," *Digital Education Review*, no. 36, pp. 207-222, 2019.
- Henry Jenkins, "Transmedia Education: The 7 principles revisited," Henry Jenkins, 21-jun-2010. [Online]. Available: http://henryjenkins.org/blog/2010/06/transmedia_education_the_7_pri.html. [Accessed: 10-Jun-2022].
- <http://www.gemserk.com/sum/> recuperado abril de 2021

Sobre los autores

- **Diana López Herrera:** Ingeniera de Sistemas, Magíster de École Nationale d'Ingénieurs de Metz. Docente. margot.lopez@udea.edu.co
- **Esnedy Hernández Atilano:** Bióloga, Doctora en Biología de la Universidad de Antioquia. Docente. esnedy.hernandez@udea.edu.co



Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

