



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

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Ludificación como herramienta de apoyo al aprendizaje, evaluación y retroalimentación en procesos de enseñanza para la gestión de residuos sólidos

Verónica Duque Pardo, Blanca Elvira Oviedo Torres, Erika Yineth Cerquera Cadena, Julián Mauricio Acuña Reyes, Estefanía Bello Sánchez, Juan Esteban Alfaro Martínez, Ana María Mejía Manrique, Juan Felipe Sotelo Restrepo

**Pontificia Universidad Javeriana
Bogotá, Colombia**

Sandra Méndez Fajardo

**Skat Foundation
Bogotá, Colombia**

Resumen

Los juegos basados en experiencias se vienen utilizando como herramienta pedagógica centrada en los alumnos, que les permite el aprendizaje y facilita el desarrollo de habilidades sociales como la comunicación, la negociación y el trabajo en equipo, simulando situaciones reales.

La problemática de los residuos sólidos en Bogotá, particularmente en los barrios de la unidad de planeación zonal La Flora (UPZ - 52) en Usme, se asumió como reto para ser trabajado con estudiantes de Ingeniería Civil y de Ecología, a partir de la definición de estrategias junto con los habitantes de 4 barrios de esta UPZ para reducir los impactos sobre el medio ambiente y la salud pública, e incrementar el aprovechamiento de los residuos sólidos.

El proyecto general, se denomina SEIn-Flora – Sostenibilidad y Ecología Integral en La Flora, el cual tiene como objetivo promover un enfoque de sostenibilidad en hábitos de consumo, separación de residuos en la fuente y oportunidades de reciclaje, que generen transformaciones colectivas por medio de capacitaciones a la comunidad.

En este proyecto han contribuido docentes de la Facultad de Ingeniería, estudiantes de Ingeniería Civil a través de las asignaturas Proyecto Social Universitario y Proyecto Especial, un practicante de Ecología y la gestora social del Programa Social PROSOFI de la Pontificia Universidad Javeriana. Adicionalmente se cuenta con el acompañamiento y la experticia de parte de la organización suiza Skat Foundation.

Durante las capacitaciones técnicas se han implementado dinámicas y juegos basados en la correcta clasificación de residuos sólidos según el código de colores vigente a nivel nacional. De este proceso resultaron diferentes alternativas de juegos propuestos por los integrantes del equipo del proyecto, con las cuales se aplicó una matriz de selección. Así, se presenta en este trabajo el juego seleccionado, denominado “*Separando ando en La Flora*”, el cual consiste en la identificación de diferentes tipos de residuo y la selección del color de contenedor adecuado según su naturaleza. A través de una competencia, el ganador es el jugador que logre clasificar correctamente la mayor cantidad de residuos en un tiempo determinado, de modo que, a través de una premiación acompañada de dinámicas de veeduría, se fortalezcan las capacidades de cooperación y la integración de los participantes habitantes del territorio.

Con el juego se logran cuatro aspectos pedagógicos:

1. Evaluar los **conocimientos previos** de los participantes en las capacitaciones técnicas realizadas.
2. **Retroalimentar** al jugador o jugadores, según el análisis de las respuestas dadas.
3. Identificar el nivel de **aprehensión del conocimiento** compartido en las capacitaciones.
4. Solucionar dudas a partir de la **colaboración comunitaria**.

Adicionalmente, el juego puede ser actualizado según la normativa vigente para separación de residuos, y las imágenes pueden ser rediseñadas a partir de la generación de dibujos desde la comunidad aprendiz. Durante el piloto realizado, se identificaron avances en el proceso de aprendizaje, debido a que el juego no tiene un nivel de complejidad alto y puede ser aplicado en participantes de todas las edades y en personas con capacidad reducida de lectoescritura debido a que emplea un lenguaje gráfico.

Palabras clave: gestión de residuos sólidos; ludificación; educación ambiental

Abstract

Games based on experiences have been used as a pedagogical tool focused on students, which allows them to learn and facilitates the development of social skills such as communication, negotiation and teamwork, simulating real situations.

The problem of solid waste in Bogotá, particularly in the neighborhoods of the La Flora zonal planning unit (UPZ - 52) in Usme, was assumed as a challenge to be worked on with students of Civil Engineering and Ecology, based on the definition of strategies together with the inhabitants of 4



neighborhoods of this UPZ to reduce the impacts on the environment and public health, and increase the use of solid waste.

The general project is called SEIn-Flora – Sustainability and Integral Ecology in La Flora, which aims to promote a sustainability approach in consumption habits, waste separation in the source and recycling opportunities, which generate collective transformations through community training. Teachers from the Faculty of Engineering, Civil Engineering students through the University Social Project and Special Project subjects, an Ecology intern and the social manager of the PROSOFI Social Program of the Pontificia Universidad Javeriana have contributed to this project. Additionally, it has the support and expertise of the Swiss organization Skat Foundation.

During the technical training, dynamics and games have been implemented based on the correct classification of solid waste according to the color code in force at the national level. This process resulted in different game alternatives proposed by the members of the project team, with which a selection matrix was applied. Thus, the selected game is presented in this work, called "Separando ando en La Flora", which consists of the identification of different types of waste and the selection of the appropriate container color according to its nature. Through a competition, the winner is the player who manages to correctly classify the largest amount of waste in each time, so that, through an award accompanied by oversight dynamics, the cooperation capacities and the integration of the participants and families that inhabit the territory.

With the game four pedagogical aspects are achieved:

- **Evaluate** the previous knowledge of the participants in the technical training carried out.
- Give **feedback** to the player or players, according to the analysis of the answers given.
- Identify the level of **apprehension of shared knowledge** in training.
- Solve doubts based on **community collaboration**.

Additionally, the game can be updated according to the current regulations for waste separation, and the images can be redesigned from the generation of drawings from the learning community. During the pilot carried out, advances in the learning process were identified, because the game does not have a high level of complexity and can be applied to participants of all ages and to people with reduced literacy skills because it uses a language graphic.

Keywords: Solid waste management; gamification; environmental education

1. Introducción - Contexto y Antecedentes

La unidad de planeación zonal de La Flora (UPZ 52) se encuentra en la localidad de Usme, Bogotá. Este territorio se caracteriza por tener una riqueza ecosistémica ligada a su entorno de media y alta montaña como lo son el páramo Cruz verde-Sumapaz, bosque alto andino y cuerpos de agua asociados a estos ecosistemas. En la actualidad el manejo de residuos sólidos en la UPZ La Flora es una de las principales problemáticas socio ambientales, siendo el arrojo clandestino de residuos

una de las más frecuentes, evidencia de esto son las 7.518 toneladas anuales para 2021 que fueron recolectadas en los puntos críticos de la localidad de Usme (Promoambiental, 2021).

Este tipo de vertimientos se han venido realizando principalmente en zonas verdes, baldíos y quebradas. A esto se suma que en el territorio no se cuenta con una cultura desarrollada de separación de residuos en la fuente, encontrando como obstáculo principal la falta de interés y desconocimiento sobre temáticas relacionadas con las buenas prácticas en el manejo de residuos sólidos por parte de los habitantes. En este contexto, el Programa Social PROSOFI, de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) ha venido acompañando, desde agosto de 2020, a los habitantes de esta UPZ al suroriente de Bogotá, realizando proyectos académicos que aporten al desarrollo integral humano.

PROSOFI hizo un ejercicio de reconocimiento de las prioridades de La Flora, encontrando que hay un interés general y oportuno por conservar los elementos naturales de la región y de tener una relación responsable con el medio ambiente. Esto conllevó a definir su línea de acción “Medio Ambiente y Conservación Ecológica”. Uno de los aspectos relacionados es el mejor uso y disposición de los residuos domiciliarios, lo que motivó a iniciar a mediados del 2021 el proyecto SelnFlora – Sostenibilidad y Gestión Integral en La Flora, en alianza con Skat Foundation de Suiza, en este proyecto han contribuido docentes y estudiantes de las facultades de Ingeniería y Estudios Ambientales y rurales de la Universidad Javeriana, este equipo ha diseñado e implementado acciones puntuales para la mejora de los puntos de disposición de residuos, capacitaciones técnicas y lúdicas dirigidas a comunidad en general ideando estrategias pedagógicas basadas en el juego como herramienta de aprendizaje.

2. Formación de los ingenieros a través de la acción con comunidades vulnerables

En la universidad Javeriana se ofrecen diversos espacios para hacer realidad los propósitos del espíritu de Responsabilidad Social Universitaria. En este caso, los estudiantes pueden aplicar, fortalecer y compartir sus conocimientos con habitantes de diferentes poblaciones de la ciudad a través de asignaturas incluidas en los planes de estudio. Así, la intención académica de las asignaturas vinculadas al proyecto “SelnFlora: Gestión Integral de Residuos” es:

PSU. El Proyecto Social Universitario es una asignatura que hace parte del núcleo fundamental de Ingeniería, la cual tiene como propósito adelantar prácticas del ejercicio profesional de la Ingeniería Civil, mediante la prestación de servicios a comunidades necesitadas. A través de ésta, se vincularon al proyecto dos estudiantes de Ingeniería Civil cuyo énfasis está en el área ambiental.

Proyecto Especial: Busca adelantar prácticas de apoyo como investigador auxiliar en un proyecto de Investigación relacionado con la Ingeniería Civil, a cargo de un profesor o investigador del Departamento de Ingeniería Civil. En este caso, se vincularon dos estudiantes a través del proyecto SelnFlora, apoyado por la rectoría de la Universidad Javeriana a través de la convocatoria interna San Francisco Javier, y por Skat Foundation.

Práctica Social - Ecología: Tiene como propósito profundizar la relación de los estudiantes de Ecología con las realidades concretas en las cuales se encuentran los ecosistemas estratégicos y la



inherente relación entre la naturaleza, la cultura y la sociedad, representada en las poblaciones rurales y urbanas de Colombia.

La variedad en la participación de estudiantes y docentes con diversas visiones ha fomentado el diálogo interdisciplinar entre los estudiantes y de allí han emergido los mecanismos de ludificación para implementar en las capacitaciones con comunidades y colegios de La Flora.

3. Ludificación y trabajo transdisciplinario para la construcción de material lúdico

Con el desarrollo del proyecto se busca generar conciencia ambiental en torno a la gestión de los residuos sólidos, sin embargo, al ser un conocimiento relacionado directamente con los hábitos de consumo y disposición de residuos, se busca que la sensibilización tenga un carácter práctico para que sea aplicable simultáneamente en los hogares.

3.1 Propósito de hacer el juego

El juego se plantea como una estrategia para la sostenibilidad de las acciones realizadas con comunidad relacionadas con la correcta separación de residuos, es por esto que se crea el juego que tiene el propósito de conservar la memoria de los aprendizajes recogidos en los talleres realizados en las capacitaciones, además de tener un mecanismo ágil para reforzar conocimientos adquiridos y generar apropiación de los conceptos en las personas participantes.

Para las jornadas de sensibilización se realizaron convocatorias puerta a puerta a las que atendieron personas de diferentes edades, niveles de alfabetización y ocupaciones, por lo cual, se pensó en una nueva forma de compartir este conocimiento con ayuda de herramientas lúdicas que permitan la interacción de los asistentes y la dinamización de este proceso enseñanza - aprendizaje. El hecho de trabajar con diferentes grupos etarios demanda la implementación de metodologías dinamizadoras del proceso de aprendizaje, estas metodologías en su mayoría tienen sus modificaciones según el grupo etario con el que se esté trabajando, para identificar estas necesidades se trabajó con un grupo interdisciplinar, que permitiera abordar la problemática desde varios enfoques, principalmente social, ambiental e ingenieril.

3.2 Concepto interdisciplinar

La gestión integral y sostenible de residuos configura un sistema complejo que involucra diferentes perspectivas o dimensiones, diversos actores interesados, afectados o beneficiados, así como aspectos en los que se manifiestan los impactos generados por malas prácticas en su manejo. Debido a ello, tanto la exploración para identificar las problemáticas a solucionar, como la configuración de soluciones posibles, demandan un enfoque sistémico u holístico que por naturaleza es interdisciplinar, conllevando a diálogos entre áreas del conocimiento que posibiliten aproximaciones ambientales, técnicas y tecnológicas, socioculturales, económicas, legales, entre otras.

Adicionalmente, existe otra dimensión de este diálogo interdisciplinar entre estudiantes y docentes de diferentes carreras, la cual está dada por el “diálogo social”, entendiendo éste como el compartir conocimientos entre personas de diferentes grupos etarios con dominios y destrezas dados por la formación empírica y académica y enriquecidos por el saber que da el hacer. Este aspecto fortalece la comprensión de la realidad que amplían los estudiantes mediante proyectos interdisciplinarios y comunitarios.

3.3 Matriz de selección de criterios para priorizar los juegos propuestos

La sostenibilidad en el manejo de residuos requiere importantes cambios culturales que potencien el éxito de las soluciones ingenieriles basadas en la implementación de infraestructura y el diseño de programas de gestión por parte de los actores responsables en cada territorio. Por esta razón la educación ambiental cobra una relevancia fundamental en el abordaje de las problemáticas relacionadas. En este contexto, debido a la alta demanda de metodologías dinamizadoras para el proceso de aprendizaje y sensibilización de gestión de residuos, el equipo de trabajo se vio en la necesidad de identificar los aspectos que se debían suplir por medio de una herramienta lúdica enfocada en la gestión de residuos sólidos.

Para el desarrollo de la herramienta lúdica se identificaron los criterios descritos a continuación:

i. Aplicabilidad a diferentes grupos etarios

Al realizar jornadas de sensibilización con diferentes comunidades el equipo de trabajo evidenció que la estrategia de “*aprender jugando*” no sólo es aplicable a niños y jóvenes; sino que adicionalmente, los adultos presentan interés si asisten activamente en las dinámicas del proceso de enseñanza-aprendizaje (Figura. 1).

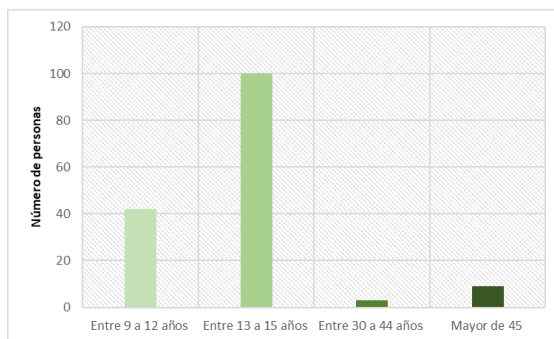


Figura 1. Número de participantes en las capacitaciones.

Los niños y jóvenes encuentran motivación en los procesos competitivos, por lo que herramientas lúdicas que asignen una valoración o puntaje permiten mayor participación de la comunidad de estos grupos (Zapata & Awad-Aubad, 2007).

Adicionalmente, en algunos casos, a pesar de la formación universitaria que están recibiendo, algunos jóvenes aún no conocen procesos de gestión adecuada de los residuos sólidos, por lo que, en este caso, adquirir nuevo conocimiento, es la motivación predominante.

ii. Facilidad de compresión

En la comunidad objeto de este proyecto encontramos personas con nivel de alfabetismo bajo, por lo que la lectura o escritura en alguna herramienta lúdica es limitada. Adicionalmente, el interés del proyecto es poder trabajar con comunidades de manera indiscriminada, pues se recurre a la voluntad de los asistentes a las capacitaciones y jornadas de sensibilización, por lo que una herramienta con nivel de complejidad alta generaría una limitante en su aplicabilidad.

iii. Portabilidad

Se desea un material que pueda ser utilizado en diferentes ámbitos comunitarios caracterizados por estar lejos de la Universidad y por requerir uso de un medio de transporte especial; es por ello deseable que el juego pueda ser transportado fácilmente, lo cual implicaría poco peso, tamaño moderado y que no requiera condiciones especiales para ser puesto a disposición del usuario. Adicionalmente, se pensó en la posibilidad de ser usado por población sin acceso a herramientas tecnológicas, por lo que se parte de la idea de implementar juegos de mesa que hagan uso de material físico y no virtual, lo que permite su implementación en comunidades sin acceso a internet.

iv. Replicabilidad

La gestión de los residuos sólidos y esencialmente su clasificación parte de la fuente generadora, que puede presentarse en diferentes ámbitos, sea académico, comunitario, empresarial o doméstico, por lo que se espera del juego una replicabilidad en cualquiera de estos escenarios. Desde la Universidad se trabaja en diferentes entornos comunitarios, sin embargo, el juego debe pensarse para un entorno nacional por lo que tendría que enfocar su diseño en la normatividad nacional de gestión de residuos para ser aplicado en diferentes sectores de la ciudad y del país.

v. Adaptación y reinención

La normatividad ambiental es cambiante y en algunos casos responde a las necesidades y percepciones de la comunidad y la facilidad de su ejecución, actualmente se cuenta con un código de clasificación de colores estándar para todo el territorio nacional legislado por la Resolución No. 2184 de 2019, expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo sostenible, sin embargo, en algunos momentos se presentan modificaciones a la legislación por lo que, si bien el juego debe adoptar la legislación vigente, también debe tener la posibilidad de modificarse fácilmente para adaptarse a los posibles cambios que surjan.

El juego debe permitir su reinención frente a las diferentes alternativas que se visualizan en el futuro referentes a procesos de tratamiento y gestión de residuos sólidos. Por lo que, debe caber la posibilidad de incluir nuevas formas de interpretación y dinámicas del juego, no sólo por tipo de residuos, sino, además, incluir temáticas de tratamiento de reciclaje o aprovechamiento que se pueda realizar con ellos.

3.4 Descripción de “Separando ando en La Flora” y sus ventajas

La construcción de los juegos nació a partir de la dinámica de separación en la fuente realizada con la comunidad en la serie de capacitaciones en gestión de residuos sólidos. De este ejercicio nace la idea del juego, el cual se pensó como un elemento que pudiera contribuir en los procesos educativos relacionados a la temática de separación. Para tal fin se buscó que el juego priorizado

fuera fácil de transportar, apto para todo público, fácilmente adaptable a las normativas presentes y futuras modificaciones relacionadas con gestión de residuos y que permitiera transmitir información educativa de manera entretenida

En la Figura 2. se encuentra en orden ascendente las diferentes propuestas construidas con el equipo interdisciplinario, siendo “Separando residuos” hoy llamado “*Separando ando en La Flora*” la de mayor calificación y “Concéntrate” la de menor calificación.

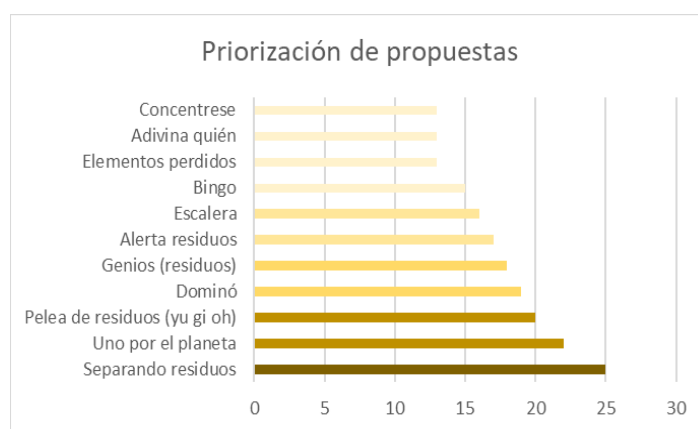


Figura 2. Categorización de los juegos.

Con los criterios mencionados, para “*Separando ando en la Flora*”, se configuró un juego con cartas, cada una de las cuales simboliza tipos de residuos generados en los hogares, identificados por la comunidad misma. En la estrategia se busca que los participantes identifiquen el tipo de residuos que generan y lo conecten con el color correcto para su separación y manejo, lo cual incluye que aumenten sus conocimientos acerca del contexto de gestión integral de residuos en Colombia y las buenas prácticas esperadas.

Uno de los aspectos relevantes del proceso de diseño del juego es que promovió la integración comunitaria incluyendo elementos del contexto del territorio identificados por los habitantes, como lo es la fuerte influencia de los ecosistemas de alta montaña e hídricos, lo cual está representado como una transición gráfica en la parte frontal de las cartas. En el mismo sentido, y con el fin de aumentar la apropiación del material por parte de sus usuarios, se incluyeron dibujos realizados por los jóvenes y niños de la comunidad durante las actividades desarrolladas en el semestre. El siguiente esquema muestra el proceso de diseño y principales elementos del juego:



Figura 4. Proceso de creación del material educativo.

4. Enseñanza, Evaluación y retroalimentación del proceso

El desarrollo de las diferentes actividades de capacitación en gestión integral de residuos, que constituyen la base y origen del juego finalmente diseñado “*Separando ando en La Flora*”, se fundamentó en elementos que permitieran dar seguimiento y evaluar de manera dinámica el proceso de aprendizaje en el instante con los participantes herramienta para el uso correcto de los residuos, fomentando la construcción de conocimientos e intercambio de saberes. La figura 3 describe el proceso para fortalecer las buenas prácticas en la gestión de residuos.

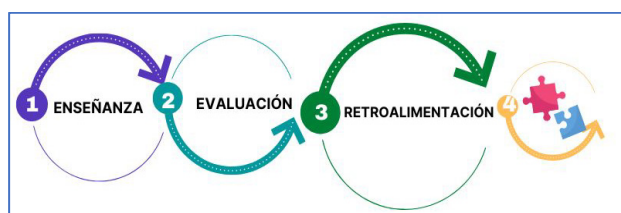


Figura 5. Integración de las capacitaciones en el proceso de creación del material educativo

Tanto en las capacitaciones como en “*Separando ando en La Flora*”, se pretende potenciar una transformación positiva que aumente la conciencia y participación en los programas para el uso correcto del código de colores de las respectivas bolsas o contenedores a partir de la Resolución No. 2184 de 2019, expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo sostenible, la cual propone el uso de tres bolsas o contenedores, así:

Color verde: Para depositar residuos orgánicos aprovechables

Color blanco: Para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, multicapa, papel y cartón.

Color negro: Para depositar los residuos no aprovechables.



Figura 6. Elaborado por estudiantes de Ing. Civil: Gauri González y Oscar Andrés Correa

Mediante la herramienta lúdica utilizada enfocada en la gestión de residuos a partir del diálogo o discusión grupal, la **enseñanza** y **evaluación** de la dinámica “Separando ando en La Flora” permite detectar dificultades y analizar el proceso de generación de conocimientos a través de enseñanza y aprendizaje. En el espacio se facilitó una “autoevaluación a través del diálogo y reconocimiento grupal” que se generaba de manera inmediata con los participantes frente al manejo de los residuos y si lo realizan de manera correcta o incorrecta.

En las capacitaciones desarrolladas en el Colegio Nueva Esperanza, por ejemplo, se implementó el juego a grupos de entre 5 y 6 personas por grupo. A cada estudiante se le asignó un tipo de residuos, dentro de los que se podrían asignar residuos aprovechables, aprovechables orgánicos y no aprovechables. Posteriormente, cada uno de los integrantes del grupo debía disponer sus residuos en el contenedor del color que consideraba según su conocimiento, al que correspondía el residuo asignado. Al finalizar se realizaba una verificación de dicha disposición, y se asignaban puntos para el grupo que tuviera una disposición adecuada de todos los residuos asignados.

La **retroalimentación** se desarrolla de manera general con los participantes, proporciona información y genera intercambio de saberes. El propósito de este espacio es fortalecer aún más los procesos de aprendizaje que conlleven a la mejor comprensión y apropiación de las buenas prácticas en el manejo de los residuos sólidos y generar conciencia sobre el cuidado del medio ambiente. Con este proceso se potencia que tanto adultos como jóvenes y niños apliquen los conceptos de manera práctica en su cotidianidad.

5. Conclusiones y pasos por seguir

El diseño del juego presentado, “Separando ando en La Flora”, se desarrolló a través de una serie de capacitaciones con la comunidad de los barrios, San Pedro, Doña Liliana y Arrayanes de la UPZ la Flora, y el Colegio Nueva Esperanza, ubicado en el mismo territorio. De este modo, tanto el contenido conceptual como gráfico incluye información generada con los participantes y está alineado con sus percepciones actuales y aprendizajes sobre el manejo integral y sostenible de residuos sólidos en su contexto propio.

Estas actividades se desarrollaron en el marco del proyecto SEIn-Flora liderado por profesores del departamento de Ingeniería Civil, el Programa Social PROSOFI de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana y con la participación de la Facultad de Estudios Ambientales y Rurales de la misma Universidad, en alianza con la Fundación Skat de Suiza, a este trabajo interdisciplinar se une la participación continua de líderes comunitarios, colegios oficiales y organizaciones del territorio. Esta constelación de actores ofreció el espacio para que estudiantes de Ingeniería Civil y de Ecología fortalecieran sus competencias profesionales y personales a través de la interacción tanto interdisciplinaria, como con los integrantes de las comunidades involucradas.

El juego diseñado, “*Separando ando en La Flora*”, será producido físicamente para ser utilizado activamente en las fases posteriores del proyecto SEIn-Flora y en general, en la línea de acción ambiental de PROSOFI en el territorio durante los años posteriores, logrando que más habitantes fortalezcan sus conocimientos y diferentes grupos de estudiantes se favorezcan del espacio lúdico-pedagógico como parte de su proceso formativo.

La sostenibilidad de procesos y el fortalecimiento de capacidades humanas son una guía fundamental para buscar alternativas para la enseñanza de conceptos nuevos, así como para la producción intelectual.

6. Referencias

- Promoambiental. (2021). RENDICIÓN DE CUENTAS 2021 AUDIENCIA URBANA. https://www.promoambientaldistrito.com/web/Normatividad/Presentacion_Audiencia_Urbana_2021_final.pdf
- Zapata J., C. M., & Awad-Aubad, G. (2007). Requirements Game: Teaching Software Project Management. *CLEI Electronic Journal*, 10(1). <https://doi.org/10.19153/CLEIEJ.10.1.3>

Sobre los autores

- **Verónica Duque Pardo**. Ingeniera ambiental, magistra en hidrosistemas, docente de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Javeriana. duque.veronica@javeriana.edu.co
- **Blanca Elvira Oviedo Torres**. Coordinadora Programa Social Prosofi de la facultad de ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana. b.oviedo@javeriana.edu.co
- **Erika Yineth Cerquera Cadena**. Gestora social Programa Social Prosofi de la facultad de ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana. cerquera-erika@javeriana.edu.co
- **Sandra Méndez Fajardo**. Doctora en Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana y experta en gestión sostenible de residuos sólidos en la Fundación Skat (Skat Foundation) de Suiza. Sandra.mendez@skat-foundation.ch
- **Julián Mauricio Acuña Reyes**. Estudiante de Ecología de la Pontificia Universidad Javeriana. jmauricio.acuna@javeriana.edu.co
- **Estefanía Bello Sánchez**. Estudiante de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Javeriana. bello.e@javeriana.edu.co



- **Juan Esteban Alfaro Martínez.** Estudiante de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Javeriana. juane.alfaro@javeriana.edu.co
- **Ana María Mejía Manrique.** Estudiante de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Javeriana. mejiam_ana@javeriana.edu.co
- **Juan Felipe Sotelo Restrepo.** Estudiante de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Javeriana. sotelor.juan@javeriana.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)

