



DISEÑO, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD: EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE CONTEXTUALIZADO, INTERDISCIPLINAR Y BASADO EN PROYECTOS, QUE PROMUEVE LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMPLEJOS DE LA SOCIEDAD

Diana Marcela Viveros Ambuila, Jacobo González Valderrama, Leonardo Saavedra Munar

**Universidad Autónoma de Occidente
Santiago de Cali, Colombia**

Resumen

Se presenta en este documento el proceso de enseñanza y aprendizaje de la electiva profesional Diseño, Tecnología y Sociedad, la cual tiene como objetivo, aplicar métodos de diseño que permitan la formulación de proyectos mediados por tecnología como respuesta creativa a problemas complejos del entorno.

Esta asignatura se enfoca en el fortalecimiento de las competencias transversales de trabajo en equipo y la configuración y solución de problemas, es de carácter interdisciplinar, fomentando el diálogo y el trabajo colaborativo entre diseñadores (gráficos e industriales) e ingenieros (electrónicos y de multimedia).

Metodológicamente, el abordaje didáctico se realizó como una integración entre Aprendizaje orientado por proyectos (AOP)¹, Team-based Learning (TBL)² y Aprendizaje Basado en Problemas

¹ Aprendizaje Orientado por Proyectos (AOP): método didáctico de aprendizaje en el que los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje aplicando en un proyecto sus habilidades y conocimientos adquiridos previamente (Blumenfeld et al, 1991).

² Aprendizaje Basado en Equipos (TBL): estrategia que estructura las actividades del aula en equipos, permitiendo la inversión efectiva del aula y orientando a la docencia hacia aprendizaje activo centrado en el estudiante (Moraga, 2016)

(ABP)³, puesto que se partió de la formulación de un proyecto al que se le realizó seguimiento en avances y resultados que se obtuvieron para dar cumplimiento a metas y plazos previamente definidos, dicho proyecto contó con la participación de ingenieros y diseñadores en formación.

Con relación al proceso de evaluación, se contó con rúbricas como un instrumento formativo y no punitivo, al que los profesionales en formación tuvieron acceso de manera oportuna para contrastar sus desarrollos y verificar el nivel de cumplimiento de lo presentado en ellas. Se desarrolló la autoevaluación y la evaluación entre pares para verificar el trabajo en los equipos y se contó también, con la participación de profesores invitados que hicieron las veces de conferencistas, talleristas y jurados de proyectos finales.

El proceso detallado anteriormente, permite obtener como resultado el desarrollo de una experiencia interactiva como estrategia social para revivir costumbres, pensamientos y actitudes cívicas vividas en la ciudad de Cali en la década de los 80's. Dicho desarrollo se logró al aplicar una metodología que inició con el proceso de indagación conceptual, en el cual se lograron identificar los distintos comportamientos y acontecimientos ocurridos en la ciudad tanto en aspectos económicos, sociales como tecnológicos; así como también los eventos que llevaron a que la ciudad fuese reconocida como una de las más cívicas del país y que posteriormente ese reconocimiento decayera progresivamente hasta hoy día.

El abordaje metodológico del proyecto continuó con la identificación de las necesidades de los usuarios en su contexto y los requerimientos de diseño, posteriormente se efectuó el proceso de co-creación, evaluación e hibridación de alternativas de solución, y finalmente, el prototipado y validación de una alternativa de solución.

Palabras clave: aprendizaje basado en problemas; interdisciplinariedad; problemas complejos

Abstract

This document presents the teaching and learning process of the professional elective Design, Technology and Society, which has the object to apply design methods that allow the formulation of projects mediated by technology as a creative response to complex problems of the environment.

This subject is focused on strengthening the transversal competencies of teamwork and the configuration and solution of problems. It is interdisciplinary in nature, encouraging dialogue and collaborative work between designers (graphic and industrial) and engineers (electronic and multimedia).

Methodologically, the didactic approach was carried out as an integration between Project-Oriented Learning (PLO), Team-based Learning (TBL) and Team-Based Learning (BTL), since it was based on the formulation of a project that was followed up on progress and results obtained to meet

³ Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): fórmula metodológica arraigada en el constructivismo, en la que a través de un trabajo organizado y creativo se propende por generar soluciones a problemas en un contexto determinado. (Guevara, 2010).



previously defined goals and deadlines, with the participation of engineers and designers in training.

In relation to the evaluation process, rubrics were used as a formative and non-punitive instrument, to which the professionals in training had timely access to contrast their developments and verify the level of compliance with what was presented in them. Self-assessment and peer evaluation were carried out to verify the work of the teams, with the participation of guest professors who acted as lecturers, workshop leaders and jurors for the final projects.

The process described above resulted in the development of an interactive experience as a social strategy to revive civic customs, thoughts and attitudes lived in the city of Cali in the 80's. This development was achieved by applying a methodology that was based on the use of a methodology that was developed by the University of Cali in the 1980s. This development was achieved by applying a methodology that began with the process of conceptual inquiry, with which it was possible to identify the different behaviors and events that occurred in the city in economic, social and technological aspects, as well as the events that led the city to be recognized as one of the most civic in the country and that later this recognition was progressively lost until today.

The methodological approach of the project continued with the identification of the needs of the users in their context and the design requirements, followed by the process of co-creation, evaluation and hybridization of alternative solutions, and finally, the prototyping and validation of an alternative solution.

Keywords: *problem based learning, interdisciplinarity, complex problems*

1. Introducción

La formación de profesionales en la actualidad no solo se enfoca en el reconocimiento y apropiación de las componentes específicas de cada programa académico, sino que busca que se dé un desarrollo integral del ser humano priorizando la construcción de la calidad de vida personal y colectiva. Este ser humano, debe desarrollar competencias para interactuar en su contexto, con un comportamiento notable en pro de mejorar la calidad de vida de las personas que lo rodean.

La inclusión de asignaturas interdisciplinarias como Diseño, Tecnología y Sociedad, fomentan el respeto y el reconocimiento por los saberes de los demás, puesto que allí, cada participante aporta desde la visión propia de su disciplina a través del trabajo colaborativo, pasando de encontrar respuestas divergentes, a construir soluciones a problemas complejos de la sociedad de forma convergente.

Por consiguiente, el profesor toma el rol de facilitador en el proceso de identificación y máximo desarrollo de la capacidad potencial del estudiante, de modo que, lo más importante en la metodología activa, es la participación del profesional en formación, en busca de respuestas convergentes entre diferentes disciplinas a los problemas propios de su contexto (Saavedra, 2019).



2. Contextualización de la asignatura Diseño, Tecnología y Sociedad

Diseño, Tecnología y Sociedad, es un espacio de experimentación e intercambio de conocimiento en el que los estudiantes de las facultades de ingeniería, humanidades y artes, comunicación y ciencias sociales, generan soluciones basadas en tecnología a problemas puntuales del entorno siguiendo metodologías de diseño que se enfocan en la aplicación de procesos creativos que propendan a la innovación. (Universidad Autónoma de Occidente, 2020)

Funciona como un laboratorio en el que se reta a los estudiantes a poner en práctica sus habilidades disciplinares por medio del trabajo en equipo y la experimentación tecnológica. Esta asignatura es una respuesta a los requerimientos propios de un mundo globalizado en el que el desarrollo tecnológico es fundamental como motor de crecimiento para los países, organizaciones e individuos.

La asignatura se enfoca en aplicar métodos de diseño que permitan la formulación de proyectos mediados por tecnología como respuesta creativa a problemas complejos del entorno.

Esta asignatura tiene predominancia en el conocimiento funcional (Cárdenas, 2012), y los conceptos teóricos vistos en el curso son complementados con lecturas y discusiones en el aula de clase. Los resultados de los ejercicios relacionados con el proyecto final del curso, son presentados mediante sustentaciones orales, videos, pautas publicitarias e informes escritos tipo artículo científico, donde los estudiantes deben evidenciar la capacidad de argumentación y comunicación de dichas actividades promoviendo el desarrollo de la competencia comunicativa en sus componentes oral, escrita y gráfica.

3. Abordaje metodológico

El abordaje metodológico de Diseño, Tecnología y Sociedad, se lleva a la práctica a través del Proyecto Formativo Integrador (PFI), en el que se hace uso de los conceptos y herramientas dispuestas para el curso, dicho ejercicio se desarrolla en equipo, sin embargo, se busca fortalecer el trabajo autónomo y el pensamiento crítico a través de entregas individuales relacionadas con el proyecto. Adicionalmente, se articula el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Basado en Equipos (TBL) a través de los pilares de la filosofía maker (Do it yourself, do it with others, learning by doing) para el desarrollo del Proyecto Final del curso, buscando con ello integrar los conocimientos y habilidades desarrolladas a lo largo del proceso de formación de los estudiantes, y enfocándose principalmente en promover el desarrollo de habilidades técnicas y la apropiación tecnológica que tienen relación con los conceptos propios del curso y su objetivo.

Los equipos de trabajo de 4 o 5 integrantes de diferentes programas académicos, se constituyen haciendo uso de la herramienta FourSight⁴. Dicha herramienta asigna un rol a cada estudiante de acuerdo a sus respuestas (Clarificador, Ideador, Desarrollador e Implementador), este rol permite que cada uno de los estudiantes lidere una etapa específica del desarrollo del PFI.

⁴ FourSight, disponible en internet: <https://foursightonline.com/>



Las entregas parciales y la final, del PFI, fueron evaluadas a través de rúbricas que se entregan a los estudiantes con al menos una semana de anticipación, con el fin de que dicho instrumento de evaluación, se transforme en una herramienta formativa y no punitiva, a través de la cual, un estudiante pueda comprender qué se esperaba como logro de cada una de sus entregas y el ejercicio formativo de evaluación se diera de la forma más objetiva y transparente posible.

Cada una de las actividades para el logro de las entregas parciales y la final del PFI, incluyen componentes individuales y colectivas. Con el fin de que cada participante de los equipos de trabajo reconozca el desempeño propio y el de sus compañeros, se utiliza la autoevaluación y la evaluación por pares como mecanismo de retroalimentación.

El PFI para el periodo académico 2020-3, se enfocó en el desarrollo de soluciones que permitieran contrastar las diferencias en el comportamiento cívico de la ciudadanía caleña, al momento de utilizar el transporte público colectivo, con el fin de promover mejoras, revivir costumbres, pensamientos y actitudes cívicas de la Cali de los años 80. En el siguiente apartado, se mostrará el proceso aplicado por un equipo de estudiantes para el desarrollo del PFI.

4. Proceso de desarrollo del Proyecto Formativo Integrador

A finales de los años 70 y comienzo de los 80, la ciudad de Santiago de Cali era reconocida por el comportamiento cívico de sus habitantes, gozaba de reconocimiento a nivel regional y nacional como ejemplo de convivencia y cultura. En esa década se presentaron distintos acontecimientos que contribuyeron al desarrollo del civismo en la ciudad; entre esos sucesos están los VI juegos panamericanos, la visita del papa Juan Pablo II y la celebración de los 450 años de Cali, algunos de estos eventos en su mayoría los deportivos, fueron utilizados por medios de comunicación como el periódico El País para crear una imagen cívica de la ciudad, eso explica porque la mayor fuente de información de la época sobre Cali proviene de ese periódico. (Guevara, 2018).

Por otra parte, también se encontró que los cambios en los pensum escolares han influido en la conducta actual de las personas, la cátedra cívica fue retirada, generando desconocimiento acerca de los derechos, deberes, normas y reglas que nos compete como miembros de una sociedad, además del respeto hacia las diferentes culturas, pensamientos y comportamientos propios de inmigrantes generaron poco a poco que las costumbres cívicas natales se perdieran o se adaptaran a los diferentes pensamientos de las culturas entrantes.

Por todo lo anterior, se llegó a definir la problemática como desconocimiento e incumplimiento de prácticas cívicas por parte de los usuarios del transporte público urbano de la ciudad de Cali, debido a que no es suficiente que la ciudadanía conozca la norma, sino que también se lleve a cabo su cumplimiento. Una ciudad es cívica a la medida que todos sus ciudadanos comprendan que el cumplimiento de esas normas contribuye al desarrollo individual y colectivo. (Corpovisionarios. 2016).



Identificación de la población objetivo-asociada al problema

En primer lugar, la población objetivo se definió como usuarios del transporte público urbano de la ciudad de Cali entre 15 y 25 años, pero según las lecturas realizadas y las entrevistas, el fortalecimiento de la cultura ciudadana y el ejercicio de las prácticas cívicas son independientes a los factores generacionales, demográficos o etc., entendiéndose que es importante que todos los ciudadanos adopten y cumplan las distintas prácticas cívicas. Por lo tanto, no se hizo una sectorización en ninguno de los factores antes mencionados, con lo que la población objetivo se identificó como: usuarios del transporte público urbano de la ciudad de Cali.

Cálculo de la muestra y métodos de indagación

Una vez identificada la población objetivo se procedió al cálculo de la muestra estadística con la finalidad de conocer el número de personas que representa a ese público objetivo y a las cuales se le aplicarán los métodos de indagación.

Datos a tener en cuenta:

- Tamaño población: 393.150 usuarios del sistema MIO por día
- Nivel de confianza: 95%
- Porcentaje de error: 10%
- Ecuación estadística: $n = (z^2(p * q)) / (e^2 + ((z^2(p * q)) / N))$
- Tamaño de muestra: **97**

Se realizaron 3 métodos de indagación, los cuales fueron encuestas, entrevistas y observaciones documentadas. Dichos métodos de indagación social se distribuyeron teniendo en cuenta el tamaño de la muestra, siendo así, se realizaron 50 encuestas a través de formularios de Google, 25 entrevistas usando medios de videoconferencia como Google Meet y Zoom, 22 observaciones documentadas a través de imágenes y videos en línea.

Dichos métodos se realizaron de forma que se centraran en el momento antes al abordaje del sistema de transporte MIO y cuando se están desplazando dentro del mismo.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos utilizando los métodos ya mencionados se concluyeron diferentes aspectos de cada uno. A partir de las encuestas se concluyó que, en su mayoría, los jóvenes (público objetivo) desconocen que la ciudad de Cali fue reconocida como un ejemplo de civismo e indican que el nivel de este ha decrecido, sin embargo, se consideran a sí mismos como personas cívicas, pero en situaciones en donde otras personas no son cívicas no intervienen por evitar consecuencias negativas hacia su ser.

En cuanto a las entrevistas los usuarios afirmaron no reconocer a las demás personas como cívicas ya que se evidencian de forma muy seguida actos de intolerancia, individualismo e incumplimiento de normativas, también en su mayoría hicieron énfasis en conductas agresivas de las cuales se concluyó que no es tanto el hecho de desconocer las normas sino, de cumplirlas como tal.



Por otra parte, con las observaciones documentadas se pudo determinar que los usuarios del transporte público urbano, específicamente MIO, no aplican regularmente en su actividad diaria prácticas y costumbres que fomenten o sean parte del civismo, lo cual afecta a la ciudad y al sistema de forma negativa, de hecho, en uno de los registros se encontró que un conductor habla sobre la Cali de hace tiempo atrás, que en los años 70 hasta los 90 la ciudad era un ejemplo de respeto, cultura y civismo. El conductor dice que desea recuperar esa Cali que alguna vez conoció.

Concepto de diseño y alternativas de solución

De la información obtenida anteriormente se formuló el concepto de diseño el cual fue planteado como "Desarrollar una experiencia interactiva que le permita a usuarios del sistema de transporte público urbano de la ciudad de Cali, conocer las distintas normas cívicas e incentivarlos a cumplirlas, mostrando alternativas de acción de acuerdo con dichas normas a situaciones que se pueden presentar. También se deberá motivar a que los usuarios incentiven a otros a cumplir las normas, fomentar el sentido de pertenencia hacia buses y paraderos, dar a conocer cuál es la población que requiere prioridad y referencia e incentivar en extranjeros el cumplimiento de la norma. Por último, recuperar la imagen de Cali como ciudad cívica y ejemplo de convivencia, priorizando el comportamiento local sobre las costumbres y creencias de fuera."

Para buscar una alternativa final se realizó un proceso de co-creación con usuarios pertenecientes al público objetivo, en el cual se aplicaron las técnicas 4x4x4, brainstorming, flor de loto, scamper, provocación y mapas mentales, con las cuales se obtuvieron distintas alternativas de solución y finalmente se condensaron en ocho alternativas a tener en consideración. Posteriormente se realizó una selección basada en criterios.

Criterios:

- **Interactividad:** La experiencia le permite al usuario interactuar con el contenido y recibir retroalimentación de este.
- **Efectividad:** Incentiva a los usuarios al cumplimiento de la norma.
- **Confiabilidad:** La información que brinda está basada en las normas cívicas convencionales.
- **Usabilidad:** Es intuitivo para los usuarios y les permite disfrutar de su experiencia de una manera clara y sencilla.
- **Aprendizaje colectivo:** La interacción promueve el aprendizaje social y colaborativo.
- **Diseño de la información:** La forma en que se presenta la información facilita el entendimiento y el medio utilizado responde al concepto de diseño.

A cada uno de los criterios se le dio un peso correspondiente siendo el más bajo la interactividad y más alto el diseño de la información.

Una vez realizado esto se planteó la alternativa final, la cual está compuesta por dos momentos, uno cuando la persona inicia la interacción en la estación del Masivo Integrado de Occidente MIO (sistema de transporte masivo de Cali) y el otro cuando se inicia en el paradero.



En la primera instancia dentro de la estación se despliega contenido educativo sobre la Cali cívica de 70's y 80's junto con los diferentes eventos relevantes de la época, además de información dirigida a extranjeros, entendiendo que, para qué para que se un cambio cívico, las personas que lleguen desde otras regiones también deben adoptar ese comportamiento. Finalmente se lleva al usuario a tomar la decisión de participar con un video interactivo o resolver trivias para obtener puntos y competir en una lista de rankings si lo desea, esta última con acceso por medio de un código QR.

Desde la instancia del paradero del MIO, igualmente se despliega un contenido educativo y un código QR, la diferencia radica en que el QR que asigna un código de participación, el cual puede ser ingresado en las estaciones como una especie de "misión", a su vez que se despliega una actividad de rompecabezas deslizante. Una vez la persona vaya a la estación con el código, iniciará una búsqueda del tesoro justificada en su curiosidad, lo cual genera la apropiación de la información brindada por el aplicativo. Durante todo ese proceso, la persona tendrá una asistente mascota de la actividad llamada Zari, que indicará los procesos y apoyará con información a su vez que la persona obtenga recompensas.

Posterior a estructurar el mecanismo y proceso del proyecto se realizó un planteamiento de la alternativa a través de un análisis de caja negra, caja transparente y definición de funciones comunicativas, las cuales permiten "atrapar" a los usuarios y hacer que la experiencia que se le brinda se recuerde fácilmente y sea memorable. Haciendo énfasis en funciones comunicativas conativas y apelativas se sugiere a los usuarios que generen los procedimientos para su aprendizaje cívico.

Los colores, la mascota, la gamificación, entre otros aspectos desarrollados dentro del proyecto, permitieron que la experiencia del usuario fuera memorable, cómoda, entretenida, divertida y competitiva, a través de leaderboards o tablas de clasificación, puntos, reconocimientos, apoyo e interacción con la mascota, siendo agradable visualmente con su lenguaje y colores cálidos y vivos representativos de la ciudad a su vez que la interacción tiene niveles lo cual permite que no sea fugaz y edificar un aprendizaje más profundo dentro de los usuarios.

Sin dejar de lado que el sistema consume energía constantemente al ser un proyecto tecnológico como tal, también tiene un impacto ambiental positivo al no depender de medios físicos como papel entre otros generadores de residuos, sino que todo se realiza de manera digital.





Figura 1. Algunas interfaces correspondientes a la solución final.

En la imagen anterior se muestran diversos aspectos de la solución desarrollada, en la parte superior izquierda se encuentra la interfaz que hace referencia a la información histórica que se brindaría constantemente dentro de la estación hasta que una persona decida interactuar con el contenido como lo son las trivias o el video interactivo. Al lado derecho se ve la interfaz del paradero ambas son el primer punto de contacto que se tiene con los usuarios y permiten la conexión con las diferentes actividades, en el inferior se muestra el inicio de la actividad preguntando en donde se inició el proceso para su respectivo reto y la última interfaz corresponde a la manera en que se le hace saber al usuario cuál es la recompensa que obtiene por haber participado, la cual en este caso es un cupón de un pasaje dentro del transporte masivo.

Presupuesto

Para el presupuesto se tuvieron en cuenta los materiales para la implementación de los sistemas del paradero, la estación y la mano de obra pertinente. Entre los materiales necesarios para la estación y el paradero hay pantallas, computador, servidor web, software necesario con suscripción mensual, que en total suma un valor de \$17'668.760 pesos colombianos y en mano de obra se estimó un valor basado en el pago por hora de profesionales como diseñadores gráficos, ingeniero multimedia, ingeniero informático, programador y técnico eléctrico que sumó un total de \$4'632.608 pesos colombianos.



5. Conclusiones

La contextualización es una fase muy importante en el desarrollo de cualquier proyecto, pero sobre todo en los que tienen un componente social y cuando se tiene un público objetivo tan diverso. Esta información ayuda a la definición oportuna de las necesidades, logrando que el proceso de diseño y selección de la alternativa final sea funcional para el usuario.

La aplicación de experiencias interactivas para el aprendizaje por medio del entretenimiento, es importante debido a que la información puede ser captada de manera más significativa e impactar positivamente en el comportamiento de las personas.

El trabajo interdisciplinario da paso a una etapa de generación de ideas mucho más amplia, debido a que se analiza el problema desde diversas formas de pensamiento y no desde una sola área de conocimiento. En esto también influye el aprendizaje basado en proyectos, ya que permite poner sobre la mesa todos los conocimientos obtenidos durante la carrera y por medio de la experiencia, para que por medio de distintos métodos tanto grupales como individuales se generen soluciones que satisfagan a las necesidades del usuario.

6. Referencias

- Aristizábal, A., & Quintero, V. (2017). Análisis de la imagen de la ciudad y el civismo en Santiago de Cali. red.uao.edu.co. <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/9943/3/T07610.pdf>
- C. García (2014). "Caleños, a recuperar el civismo". EL PAÍS. Cali-Colombia
- Cárdenas S., F. A. (2012). Del conocimiento declarativo al conocimiento funcional: la necesidad de una transformación didáctica. Actualidades Pedagógicas, (60), 193-214.
- Corpovisionarios. (2016). diagnóstico-de-cultura-ciudadana-en-cali-2016. <https://www.cali.gov.co/pazycultura/publicaciones/133492/diagnostico-de-cultura-ciudadana-en-cali-2016/>
- Guevara, P. (2018, 7 octubre). Menos nostalgia de los años 70. elpais.com.co. <https://www.elpais.com.co/opinion/columnistas/paola-guevara/menos-nostalgia-anos-70.html>
- Guevara M, G (2010). APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO TÉCNICA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL TEMA DE LA RECURSIVIDAD. InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, XI (20),142-167.[fecha de Consulta 18 de Junio de 2021]. ISSN: 2215-2458. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66619992009>
- Moraga, D. (2016). El Aprendizaje Basado en Equipos, la mejora del aprendizaje y la satisfacción estudiantil en estudios de grado de Derecho. Santiago de Chile.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. Educational Psychologist, 26 (3 & 4).
- Rincón, O. (2018, 24 mayo). Jóvenes Colombianos: Indignados y decepcionados de la democracia, emocionados con el yo | Nueva Sociedad. Nueva Sociedad | Democracia y política en América Latina. <https://nuso.org/articulo/jovenes-colombianos-indignados-y-decepcionados-de-la-democracia-emocionados-con-el-yo/>
- Saavedra, L. (2019, septiembre). La filosofía Maker como estrategia para el fortalecimiento de competencias transversales en ingeniería. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2019.



- Universidad Autónoma de Occidente (2020). SIGED de la asignatura Diseño, Tecnología y Sociedad.

Sobre los autores

- **Diana Marcela Viveros Ambuila**, Estudiante de Ingeniería Multimedia, Universidad Autónoma de Occidente. diana.viveros@uao.edu.co.
- **Jacobo González Valderrama**: estudiante de ingeniería electrónica y telecomunicaciones, Universidad Autónoma de Occidente. jacobgv25@gmail.com
- **Leonardo Saavedra Munar**: profesor a tiempo completo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Occidente. lsaavedra@uao.edu.co.

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

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

