



DISEÑO CONCEPTUAL: EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE CONTEXTUALIZADA, COLABORATIVA Y BASADA EN PROYECTOS, ENFOCADA A LA GENERACIÓN DE SOLUCIONES A LAS PROBLEMÁTICAS ACTUALES DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA

Lina Gabriela Medina Rivera, Marianna Tello Rojas, Mateo Castro Castro, Sebastian Hurtado Salamanca, Valentina Garcia Gonzalez, Leonardo Saavedra Munar

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

Resumen

Debido a las condiciones de pandemia provocadas por el SARS COVID-19, las instituciones educativas que tradicionalmente contaban con la presencialidad de sus estudiantes en los diferentes programas académicos, se han visto obligados a tener que adaptar sus procesos formativos a través de plataformas tecnológicas para videoconferencias, otras para el alojamiento de recursos en la web y también, para el desarrollo de actividades que promuevan la interacción y la retroalimentación en tiempo real a los estudiantes.

Este documento se centra principalmente en la propuesta de abordaje de la asignatura Diseño Conceptual desde el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Aprendizaje Orientado a Proyectos (AOP) y Aprendizaje Basado en Equipos (TBL), haciendo uso de la rúbrica como herramienta de evaluación formativa y no punitiva, Webex como instrumento para el acercamiento síncrono con los estudiantes (bajo la perspectiva de presencialidad virtual) y la plataforma UAO virtual como herramienta para el alojamiento de recursos, comunicación con estudiantes y desarrollo de actividades interactivas.

Posteriormente, se presenta la experiencia en el proceso de enseñanza y el desarrollo de competencias de la asignatura Diseño Conceptual, la cual está dirigida a estudiantes de segundo semestre de los nueve programas académicos de ingeniería de la Universidad Autónoma de Occidente. Esta asignatura tiene como objetivo la apropiación racional y crítica de una metodología para el desarrollo conceptual de productos enfocados en las necesidades de un usuario específico en un contexto determinado.

Al final del documento, se muestra la propuesta de diseño de una solución en la que, a través del juego, los niños y adolescentes de 8 a 14 años tienen la posibilidad de reconocer las particularidades de un proceso de alimentación saludable aplicando buenos hábitos alimenticios, para evitar enfermedades crónicas no transmisibles (ENT) debido a la malnutrición.

Palabras clave: diseño conceptual; pandemia; aprendizaje basado en problemas

Abstract

Due to the pandemic conditions caused by SARS COVID-19, the educational institutions that traditionally counted on the presence of their students in the different academic programmes, have had to adapt their training processes through platforms for video conferencing, others for hosting resources on the web and also for the development of activities that promote interaction and feedback in real time to students.

This document focuses mainly on the proposed approach to the subject Conceptual Design from Problem Based Learning (PBL), Project Oriented Learning (PLO) and Team Based Learning (TBL), using the rubric as a formative and non-punitive assessment tool, Webex as an instrument for synchronous approach with students (under the perspective of virtual presence) and the virtual UAO platform as a tool for hosting resources, communication with students and development of interactive activities.

Subsequently, the experience in the teaching and learning process of the subject Conceptual Design is presented, which is aimed at second semester students of the nine academic engineering programmes of the University Autónoma de Occidente. The objective of this course is the rational and critical appropriation of a methodology for the conceptual development of products focused on the needs of a specific user in a given context.

At the end of the document, the design proposal of a solution is shown in which, through play, children and adolescents from 8 to 14 years old have the possibility to recognise the particularities of a healthy eating process by applying good eating habits, in order to avoid chronic non-communicable diseases (NCDs) due to malnutrition.

Keywords: conceptual design; pandemic; problem based learning



1. Introducción

La Universidad Autónoma de Occidente (UAO) a través de su Proyecto Educativo Institucional, define el aprendizaje "...como la capacidad que las personas necesitan activar para formarse, es decir, para desplegar sus potencialidades en función de su desarrollo integral, para la construcción de calidad de vida personal y colectiva."(UAO, 2015) y establece que "... se entiende el aprendizaje humano como el proceso mediante el cual la persona construye para sí nuevos conocimientos que incorpora a sus estructuras mentales, adquiriendo consecuentemente nuevas formas de actuación, de desempeño; es decir, nuevas competencias para interactuar." Denotando con esto que el estudiante es el eje central del proceso formativo y la interacción con su contexto y las diversas variables que lo componen, le permiten desarrollar su proceso de aprendizaje.

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 estudiante (Saavedra, 2019).

Tradicionalmente, el inicio del proceso formativo en los programas académicos en ingeniería se enfoca en asignaturas teóricas, descontextualizadas y poco centradas en situaciones del quehacer profesional específico y del contexto de los ingenieros en formación. Es por esto que, en Diseño Conceptual, se busca que los estudiantes tengan una formación integral que les permita reconocer la realidad que los rodea y enfocar su proceso de enseñanza y aprendizaje en el desarrollo conceptual de soluciones creativas y con potencial innovador.

Contextualización de la asignatura Diseño Conceptual

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Occidente, UAO, adscribe 13 programas académicos de pregrado, de los cuales 12 comparten una estructura curricular similar. En tal estructura se evidencian 2 ciclos de formación: Formación básica (de primer a quinto semestre) y Formación profesional (de sexto a noveno semestre). Dentro del ciclo básico de Ingeniería, se planificó la inclusión de Diseño Conceptual.

La asignatura Diseño Conceptual está ubicada en segundo semestre; cada grupo está conformado por un máximo de 26 ingenieros en formación en edades que van desde los 17 años hasta los 40 años (generalmente). Esta asignatura tiene como objetivo orientar a ingenieros en formación hacia la comprensión, apropiación y aplicación reflexiva y racional de una metodología sistemática y sistémica para el desarrollo conceptual de productos mediante la utilización asertiva y adecuada de diferentes técnicas, métodos y procedimientos para emprender un proyecto de diseño con el fin de dar solución a problemas en el ámbito de la Ingeniería.

Como estrategia de verificación del logro del objetivo, se incluye el desarrollo de un Proyecto Formativo Integrador a lo largo de dieciséis semanas académicas, el cual se enfocó en los ODS 3 y 12, Salud y Bienestar y Producción y consumo responsable, respectivamente (para el periodo académico 2020-3). Inicialmente se configuraron equipos de trabajo de cuatro a cinco integrantes,



haciendo uso de FourSight¹, dichos equipos identificaron una problemática real, posteriormente se encontraron las necesidades del público objetivo, se establecieron requerimientos de diseño (atributos de diseño), se desarrolló un proceso creativo basado en las necesidades del público objetivo, se estructuraron modelos de comprobación virtuales y finalmente, se desarrolló un modelo virtual para la comunicación de los resultados.

2. Estrategia de enseñanza y aprendizaje

Metodológicamente, el abordaje didáctico en Diseño Conceptual, se realiza con una integración de Aprendizaje Basado en Equipos (TBL)², Aprendizaje Orientado por Proyectos (AOP)³ y Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)⁴. Se define para esta asignatura una estructurada basada en avances parciales y entregas finales del Proyecto Formativo Integrador, las cuales son evaluadas a través de rúbricas alineadas a los indicadores de desempeño de ABET, relacionados a la habilidad para aplicar diseño en ingeniería con el fin de producir soluciones que satisfagan las necesidades de las personas, teniendo en cuenta la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales y económicos, y también, la habilidad para desempeñarse efectivamente en un equipo donde todos los miembros ejerzan liderazgo, creen un ambiente colaborativo e inclusivo, establezcan objetivos, planifiquen tareas y cumplan dichos objetivos.

Con el fin de evaluar el trabajo en equipo, se planteó la autoevaluación y la evaluación por pares como mecanismo de seguimiento al desempeño individual y colectivo para el desarrollo del PFI. De igual manera, se estructuraron evaluaciones prácticas individuales y colectivas a lo largo de todo el semestre académico, que fueron entregadas por parte de los estudiantes haciendo uso de infografías como mecanismo para la comunicación gráfica y oral, un artículo científico como mecanismo de comprobación de la comunicación escrita, modelos de comprobación formal y funcional, y finalmente, una sustentación a jurados expertos en cada una de las líneas de aplicación de los proyectos de curso desarrollados por los estudiantes.

En el siguiente apartado, se explicará la metodología utilizada por un equipo de trabajo de estudiantes de ingeniería, en el periodo académico 2020 -3, para el desarrollo del Proyecto Formativo Integrador del curso.

¹ FourSight, disponible en internet: <https://foursightonline.com/>

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)

³ 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 (Meyer, 2002).

⁴ 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.



3. Metodología para el desarrollo del Proyecto Formativo Integrador

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ENT) son la principal causa de muerte y discapacidad en el mundo, muchas de estas enfermedades pueden ser evitadas si se adoptan hábitos alimenticios saludables desde los primeros años de vida. (Organización Panamericana de la Salud, 2020). A lo largo del tiempo se han ido creando tradiciones sobre la alimentación que se heredan de generación en generación, sin embargo, en muchos casos no es correcta o efectiva, pues se basa en creencias sin fundamentos científicos relacionados con la alimentación.

En la actualidad hay diversos softwares para el conteo de calorías o que indican alimentos saludables. No obstante, cada proceso es inherente a la persona; por eso se deben tener en cuenta diversas características especiales como las médicas, socioeconómicas o las relacionadas con los gustos, por lo que es necesario conocer al usuario y dar un seguimiento al proceso. Según Jaime David Viafara B., profesional en nutrición y dietética y magíster en ciencias biomédicas, lo más difícil de realizar durante un proceso de nutrición es el seguimiento en los menores de edad, en especial por la falta de cooperación y compromiso por parte de los acudientes (Viafara, 2020).

Hasta el momento se desconoce una herramienta que contenga todos los aspectos anteriormente mencionados y que facilite el desarrollo de competencias de manera eficaz con respecto al proceso de alimentación saludable en las familias.

El proyecto desarrollado por el equipo de cinco estudiantes de ingeniería de la Universidad Autónoma de Occidente, consiste en el diseño de un dispositivo que logre apoyar a las familias durante el proceso de desarrollo de competencias sobre la alimentación saludable. Para ello el proyecto se dividió en tres etapas, estas son:

Etapas de investigación e indagación:

La primera etapa de este proyecto corresponde a la fase de investigación e indagación. Durante esta etapa se eligió una problemática presente en los hogares colombianos asociada al ODS número 3 (salud y bienestar). Posteriormente, se describió y justificó la problemática elegida: la malnutrición en niños y jóvenes en Colombia.

Con esto se inició el proceso de indagación. A través de entrevistas no estructuradas se obtuvo información, la cual sirvió para el diseño de una entrevista estructurada para acudientes de menores de edad entre 8 y 14 años, edad en la que los infantes son capaces de digerir cualquier tipo de alimentos. Ello se hizo con el fin de conocer e interactuar directamente con la población estudiada. Con los datos obtenidos por medio de las entrevistas y observaciones se realizó el perfil del usuario, el mapa de empatía y la lista de necesidades, que posteriormente se pasó a un lenguaje de diseño para generar la lista de atributos de diseño (requerimientos de diseño), los cuales fueron clasificados en: funciones, objetivos, restricciones y medios.

Los objetivos fueron evaluados por medio de una matriz de comparación y por último se realizó su respectivo árbol de objetivos ponderado, permitiendo determinar la importancia porcentual de cada objetivo.



Todos los datos obtenidos durante esta etapa se resumieron en un brief de diseño, el cual consiste en la transferencia de información en forma de resumen claro, lo que permitió al equipo saber en qué debería focalizar la dirección del proyecto. Estos datos se tuvieron en cuenta para la siguiente etapa, en la cual se iniciaría la creación.

Etapa de ideación:

La segunda etapa del proyecto correspondió a la ideación. Durante esta fase se pensó en una posible solución. Teniendo en cuenta las especificaciones que debía tener el dispositivo para iniciar la ideación de la posible solución, de manera conjunta se desarrolló el concepto de diseño, a partir del cual se definió el usuario, la meta, los objetivos, las características diferenciadoras y el valor añadido.

Después, cada miembro del equipo propuso 15 ideas, las cuales estaban descritas de manera semántica y gráfica, y debían cumplir con el concepto de diseño. Así, se pasaba a elegir una de ellas por medio de una matriz de selección. Para la alternativa escogida se realizó un modelado 3D, un storyboard y un análisis funcional, caja negra, caja transparente y árbol de funciones y medios.

Posteriormente, se escogió una de las 5 alternativas propuestas mediante el análisis de decisión multicriterio (AHP). Esta selección se convirtió en la alternativa a desarrollar, fue modificada teniendo en cuenta las falencias identificadas durante el proceso de AHP y las fortalezas de las otras alternativas.

Luego de la modificación se realizó nuevamente el análisis funcional, el modelado 3D y el análisis morfológico, con el cuál se determinó la mejor opción de los medios posibles.

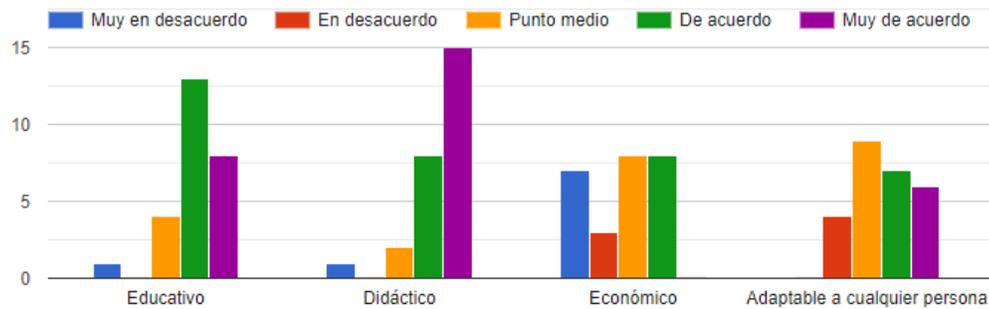
Etapa de implementación:

Después de tener una idea sólida en concordancia con el objetivo general de la solución del problema abordado, se procedió a indagar la opinión de los usuarios anteriormente entrevistados acerca de qué tan atractivo podría ser el dispositivo de solución generado por el equipo de trabajo.



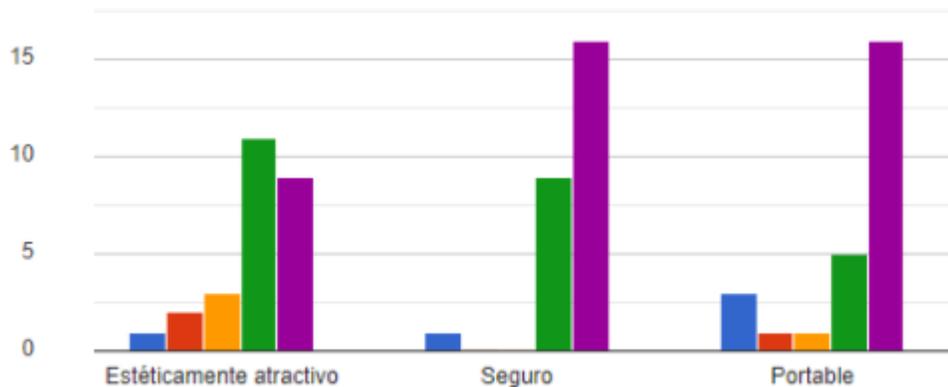
Gráfica 1. Primera parte de respuestas al interrogante ¿qué tanto considera usted que el dispositivo cumpla con las siguientes características?

¿Qué tanto considera usted que el dispositivo cumpla con las siguientes características? (El dispositivo tiene un precio estimado de \$150.000 pesos colombianos).



Nota: La gráfica 1 muestra que la muestra poblacional coincide en que el dispositivo cumple satisfactoriamente las 4 primeras características, siendo "didáctico" la mayormente cumplida.

Gráfica 2. Segunda parte de respuestas al interrogante ¿qué tanto considera usted que el dispositivo cumpla con las siguientes características?



Nota: La gráfica 2 muestra que la muestra poblacional coincide en que el dispositivo cumple satisfactoriamente todas las 3 últimas características.

Una vez obtenidas las respuestas de los encuestados, el equipo recopiló las tablas estadísticas, determinó en qué atributos de diseño flaqueaba la alternativa, tomó en cuenta las recomendaciones de los mismos encuestados y procedió a idear de qué forma hacer para que el dispositivo lleve más a cabalidad los atributos de diseño propuestos a alcanzar. Entre los cambios realizados en el rediseño está, el cambio de forma y color del dispositivo, disminución de las tarjetas de juego, reducción del volumen de la caja, adición de botones para el uso manual, y reducción del rango de edad, pasando de 4-18 a 8-14.

La tercera etapa del proyecto correspondió a la realización en equipo de un modelado 3D de la alternativa seleccionada. Se realizó una lista de materiales, se cotizó en diversas empresas



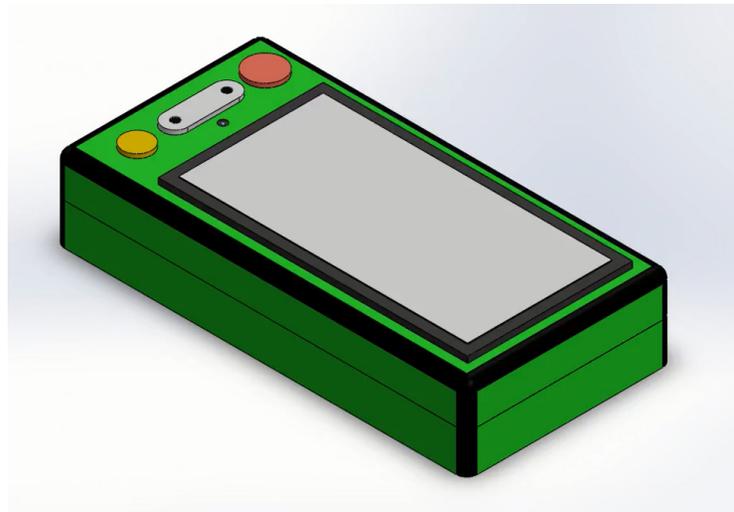
distribuidoras de componentes electrónicos y se optó por la opción más favorable de acuerdo a los atributos de diseño, con esta información se estimó el costo de los materiales del dispositivo.

Se realizó de manera virtual, por medio de softwares como OnShape y Solidworks, para así diseñar una simulación del despiece del dispositivo, al igual que softwares como Illustrator y Adobe After Effects para la simulación de la interacción del usuario con el dispositivo.

El componente software se realizó completamente funcional y se subió a la plataforma play store de google con el nombre "pregunta a la carta". El fin de esto es que los usuarios realicen sugerencias para futuras actualizaciones del dispositivo final.

Teniendo en cuenta las modificaciones realizadas al diseño del dispositivo, se lograron enriquecer los atributos asociados al respecto y cuidado del medio ambiente, esto debido a que el porcentaje de cartón utilizado para la fabricación de las tarjetas se reduce en un 96,8%, ya que antes se pretendía utilizar 80 cartas y en el rediseño solo fue necesario el uso de 4. Con relación a las cualidades enfocadas a los beneficios sociales, tomando como base las encuestas realizadas, se logró segmentar de manera más precisa y propicia la muestra poblacional, así mismo se perfeccionó la estética del dispositivo haciéndolo más llamativo para el público. Finalmente, con respecto al factor económico, algunos elementos del dispositivo se modificaron para obtener un tamaño más reducido y un costo de fabricación mucho menor, esto con el fin de que pudiese ser más asequible para la población dirigida.

Figura 1. Imagen de rediseño



Nota: La figura representa el rediseño realizado al dispositivo en la tercera etapa del proyecto, teniendo en cuenta las encuestas elaboradas a la muestra poblacional entrevistada, elaboración propia (2021).

4. Conclusiones

En el contexto actual de los mercados cambiantes y el acceso a nuevas tecnologías, es indispensable orientar el proceso de formación de los estudiantes a la comprensión de su contexto



y las problemáticas que aquejan a sus semejantes, para encontrar posibilidades de intervención a través del desarrollo de soluciones con potencial innovador, enfocadas en mejorar la calidad de vida de la gente sin generar un impacto negativo en el medio ambiente.

El abordaje metodológico y didáctico de Diseño Conceptual, fomenta el trabajo colaborativo enfocado en la generación de soluciones pensadas de forma crítica que tomaron en cuenta los diferentes factores del contexto en el que se evidencia la problemática.

El diseño y rediseño elaborado teniendo en cuenta las observaciones y recomendaciones realizadas por los usuarios, permitió alcanzar una solución capaz de satisfacer las necesidades de la comunidad a la que está dirigida, tal y como lo muestran las gráficas estadísticas presentadas en este documento.

5. Referencias

Artículos de revistas

- Berrio, A. C. and Perez, S. J. (2002). Towards a new concept on engineering education. *Journal of Educational Technology*, Vol. 24, No. 12, pp. 269-286.
- Berrio, A. C. and Perez, S. J. (2002). Towards a new concept on engineering education. *Journal of Educational Technology*, Vol. 24, No. 12, pp. 269-286.
- Meyer, V. (2002). Project Oriented Learning (POL) as a Communication Tool of Environmental Sciences in the Community of Sohanguve – A Case Study. 7th International Conference on Public Communication of Science and Technology.
- 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.

Libros

- Acosta, J. (2001). *Ciudades del Conocimiento*. Panamericana formas e impresos, Bogotá, D.C., pp. 116.
- Acosta, J. (2001). *Ciudades del Conocimiento*. Panamericana formas e impresos, Bogotá, D.C., pp. 116.

Memorias de congresos

- Eppinger S.D. and Salminen V. K. (2001). Patterns of product development interactions. *Proceedings of ICED '01*, Vol. 1, Glasgow, pp. 283 - 290.
- Eppinger S.D. and Salminen V. K. (2001). Patterns of product development interactions. *Proceedings of ICED '01*, Vol. 1, Glasgow, pp. 283 - 290.

Fuentes electrónicas

- Contreras, J. (2007). Alimentación y religión. Consultado el 7 de septiembre de 2020 en <https://sociologiadelsistemaalimentario.files.wordpress.com/2016/04/alimentacic3b3n-y-religion.pdf>



- DANE. (2012). Estrato socioeconómico. Consultado el 4 de septiembre de 2020 en https://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/Preguntas_frecuentes_estratificacion.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Enfermedades no transmisibles. Consultado el 7 de septiembre de 2020 en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Organización Panamericana de la Salud (2020). Enfermedades no transmisibles. Consultado el 8 de septiembre de 2020 en <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-no-transmisibles>
- El Tiempo. (2019). La importancia de reducir (o prohibir) el plástico de un solo uso. Consultado el 5 de septiembre de 2020 en <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/que-es-el-plastico-de-un-solo-uso-y-que-consecuencias-tiene-en-la-naturaleza-342540>
- 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.

Otros

- Neuta, P. A. (2020, septiembre). Entrevista a experta en ciencias básicas médicas, ciencias biomédicas, bacteriología y laboratorio clínico.
- Universidad Autónoma de Occidente. (2015). Proyecto Educativo Institucional. Colección Documentos Institucionales. Santiago de Cali.
- Viafara, J.D. (2020, septiembre). Entrevista a un experto en nutrición infantil, jefe de cirugía bariátrica y metabólica del hospital Universitario del Valle.

Sobre los autores

- **Lina Gabriela Medina:** estudiante de Ingeniería biomédica de la Universidad Autónoma de Occidente. lina_gabriela.medina@uao.edu.co
- **Marianna Tello Rojas:** estudiante de Ingeniería biomédica, Universidad Autónoma de Occidente. marianna.tello@uao.edu.co
- **Mateo Castro Castro:** estudiante de Ingeniería mecatrónica, Universidad Autónoma de Occidente. mateo.castro@uao.edu.co
- **Sebastián Hurtado Salamanca:** estudiante de Ingeniería mecatrónica de la Universidad Autónoma de Occidente. sebastian.hurtado@uao.edu.co
- **Valentina García González:** estudiante de Ingeniería industrial de la Universidad Autónoma de Occidente. valentina.garcia_gon@uao.edu.co
- 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)

