

CAPÍTULO 1

MEDIACIONES TECNOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LÓGICA ALGORÍTMICA

*Technological mediations for the development of competences
in algorithmic logic*

DIANA MARÍA ESPINOSA SARMIENTO

Magister en Tecnologías de la Información y la Comunicación, Universidad de la Amazonia, Docente Facultad de Ingeniería, Universidad de la Amazonia y Grupo de Investigación GITUA
Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1873-0808>

Google académico: <https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=in4zf3MAAAAJ>

Researchgate: <https://www.researchgate.net/profile/Diana-Espinosa-Sarmiento>

Email institucional: di.espinosa@udla.edu.co

DENIS LORENA ÁLVAREZ GUAYARA

Magister en Proyectos Educativos Mediadados por TIC, Universidad de la Sabana, Docente Facultad de Ingeniería, Universidad de la Amazonia y Grupo de Investigación GITUA
Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8939-8139>

Google académico: <https://scholar.google.es/citations?user=ro4CMTYAAAAJ&hl=es>

Researchgate: <https://www.researchgate.net/profile/Denis-Alvarez-Guayara>

Email institucional: d.alvarez@udla.edu.co

JOHN ARLEY GARCÍA QUINTERO

Magister en E-learning y redes sociales, Universidad Internacional de La Rioja, Docente Facultad de Ingeniería, Universidad de la Amazonia y Grupo de Investigación GITUA
Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5530-1746>

Google académico: <https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=GiD-OO8AAAAJ>

Researchgate: <https://www.researchgate.net/profile/John-Garcia-Quintero-2>

Email institucional: j.garcia@udla.edu.co

Citación: Espinosa-Sarmiento, D.M.; Álvarez Guayara, D.L. y García Quintero, J. A. (2023). Mediaciones tecnológicas para el desarrollo de competencias en lógica algorítmica. En Universidad de la Amazonia - UNIAMAZONIA. *Investigación interdisciplinaria Universidad de la Amazonia - Libro resultado de investigación*. (1er edición. pp. 146). Editorial Universidad de la Amazonia. DOI: 10.47847/9786287693098.1

RESUMEN

En el marco del proyecto de investigación titulado “Estrategia didáctica mediada por las TIC para contribuir al fortalecimiento de las competencias en lógica algorítmica de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la Amazonia”, avalado por el Comité de Investigaciones de la Universidad de la Amazonia en Acta No. 002 del 31 de marzo de 2020, se diseñaron diferentes recursos y actividades mediadas por las TIC, que se fundamentaron en el análisis de estrategias ya implementadas y que han arrojado resultados destacados en la formación de estudiantes en las carreras afines a las ciencias de la computación; las mediaciones tecnológicas diseñadas configuraron la propuesta de intervención ajustada a los requerimientos particulares para el programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia, en el curso de Lógica y Algoritmos I. Para lograr el propósito de la investigación se utilizó una metodología proyectiva con dos fases, una no experimental descriptiva en la que se abordó la fundamentación teórica y de diseño y otra experimental en la que se llevó a cabo el proceso de implementación y análisis. Como resultado se obtuvo el diseño de las mediaciones tecnológicas que consistieron en un ambiente de aprendizaje en Moodle con el complemento del laboratorio virtual de programación (VPL), y una aplicación móvil con elementos de gamificación para el desarrollo de competencias en lógica algorítmica.

Palabras claves: Competencias; lógica y algoritmos; Programación, Laboratorio Virtual de programación; Aplicación móvil.

ABSTRACT

In the context of the research project entitled "Didactic strategy mediated by ICT to contribute to the strengthening of competences in algorithmic logic of the students of the Faculty of Engineering of the Universidad de la Amazonia", validated by the Research Committee of the Universidad de la Amazonia in Act No. 002 of March 2020, different resources and activities mediated by ICT were designed, which were based on the analysis of the strategies already implemented and which have yielded outstanding results in the training of students in the careers related to the careers of the University of Amazonia. 002 of March 31, 2020, different resources and activities mediated by ICT were designed, which were based on the analysis of strategies already implemented and that have yielded outstanding results in the training of students in careers related to computer science; the technological mediations designed configured the intervention proposal adjusted to the particular requirements for the Systems Engineering program of the Universidad de la Amazonia, in the course of Logic and Algorithms I. To achieve the purpose of the research, a projective methodology was used with two phases, a descriptive non-experimental phase in which the theoretical and design foundation was addressed and an experimental phase in which the implementation and analysis process was carried out. As a result, the design of the technological mediations was obtained, which consisted of a learning environment in Moodle with the complement of the virtual programming laboratory (VPL), and a mobile application with gamification elements for the development of competences in algorithmic logic.

Keywords: Competencies; logic and algorithms; programming; virtual programming laboratory; mobile application.

INTRODUCCIÓN

El mundo actual exige adecuados mecanismos y escenarios de enseñanza y aprendizaje que integren diferentes herramientas, recursos, actividades y formas de comunicación eficientes que promuevan la participación de todos los actores del acto educativo, con el propósito de alcanzar las competencias necesarias para que los estudiantes logren un mejor desempeño en las diversas áreas de formación (Nakano et al., 2014). Por lo anterior, este proyecto plantea el diseño e implementación de estrategias y actividades de aprendizaje mediadas por las TIC para favorecer el desarrollo de competencias en lógica algorítmica en consideración al reto que esto supone en la formación de profesionales en las áreas de ciencias de la computación, donde las principales falencias se evidencian en la dificultad que presentan los estudiantes para realizar una correcta comprensión del problema a resolver más que en la presentación de la solución a través de código (D'Angelo, 2020).

La investigación sobre mediaciones tecnológicas para el desarrollo de competencias en lógica algorítmica comprendió una metodología de tipo proyectiva establecida en dos fases experimentales, la primera no-experimental descriptiva, la cual consistió en determinar los fundamentos teóricos y el diseño de las medicaciones tecnológicas, y la segunda experimental, en esta tuvo lugar la implementación y el análisis de los resultados. Como productos esperados se diseñaron las mediaciones tecnológicas cuyo eje central fueron los cursos creados en Moodle con el complemento del Laboratorio Virtual de Programación (VPL), y la aplicación móvil con administración web para el desarrollo de competencias en lógica algorítmica.

Planteamiento del problema y justificación.

Aprender a programar es uno de los actuales retos a los cuales se deben enfrentar los jóvenes en una sociedad del conocimiento cada vez más competitiva (Vidal et al., 2015). Es por esto que, en un tiempo no muy lejano, programar será tan importante como aprender un segundo idioma. Sin embargo, aprender a programar no es una tarea sencilla, ya que es un proceso complejo que requiere de planificación, razonamiento, resolución de problemas y disciplina por parte de los estudiantes (López y Gutiérrez, 2021). Por su parte Insuasti (2016), realiza una revisión literaria y logra establecer algunos insumos para abordar esta problemática, en su documento argumenta cómo “ciertas

habilidades cognitivas son relevantes al momento del aprendizaje de los fundamentos de programación, tales como la capacidad de abstracción, una buena aptitud lógico-matemática y la facilidad para la resolución de problemas de orden algorítmico”.

La Universidad de la Amazonia no es ajena a esta problemática, los programas de la Facultad de Ingeniería en su núcleo común cuentan con los cursos de Lógica y Algoritmos I y II, espacios académicos fundamentados en la lógica de programación, por otro lado, el programa de Ingeniería de Sistemas por su naturaleza, posee en el plan de estudios cinco asignaturas en la línea de programación, y estas a su vez, son base importante para otros espacios como los de Diseño, Ingenierías de Software, Bases de Datos, entre otros. Estos cursos presentan los rendimientos académicos más bajos en el programa, un ejemplo de esto son los datos arrojados en el estudio de Claros y Sánchez (2018) en el cual, entre los periodos 2015 – II y 2017 – I, el nivel de pérdida de la asignatura Lógica y Algoritmos I, fue de un 67% y de Lógica y Algoritmos II de 59% respectivamente.

Los datos presentados, tienen una relación directa con el porcentaje de deserción que presenta el programa de Ingeniería de Sistemas, entre los años 2014 al 2017, periodo en el cual la deserción fue en promedio del 12,43%, un dato coherente con las cifras de reprobación y deserción en carreras relacionadas con la programación que en países desarrollados se encuentran entre 30% y 50% de los estudiantes (Arévalo-Mercado et al., 2019); adicionalmente, se ha evidenciado que quienes desertan de las carreras universitarias lo hacen en los primeros semestres, correspondiendo con la ubicación curricular de los cursos de Lógica y Algoritmos (Teixeira et al., 2016).

Complementando lo anterior, algunos factores que inciden en la deserción del programa de Ingeniería de Sistemas corresponden a habilidades de orden cognitivo que no han sido desarrolladas en ciclos escolarizados previos, como lo son la capacidad de análisis, abstracción, síntesis, resolver y dar soluciones a problemas de la vida real (Lázaro-Alvarez et al., 2021). Estos factores se constituyen en una desventaja en el momento de ingresar al programa universitario, ya que se consideran conocimientos previos necesarios para el desarrollo académico normal de los estudiantes en áreas relacionadas a la programación (Calderón et al., 2020).

Lo anterior, refleja la necesidad de generar estrategias que permitan al estudiante fortalecer las habilidades no desarrolladas con anterioridad y que son la base para un mejor desempeño en las áreas disciplinares del programa de Ingeniería de Sistemas, lo que nos llevó a plantear el siguiente interrogante como guía de la presente investigación: ¿Cómo fortalecer las competencias en lógica

algorítmica para mejorar los desempeños en el área de programación de los estudiantes del Programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia?

METODOLOGÍA

La investigación fue de tipo proyectivo, con la cual se obtuvo como producto una propuesta de solución a la problemática identificada sobre el desarrollo de competencias en lógica algorítmica a través de la implementación de mediaciones tecnológicas; así mismo, se seleccionó un diseño que constó de una fase no experimental descriptiva, con la cual se abordó la revisión de los fundamentos teóricos para el diseño de las mediaciones y otra fase experimental en la que se implementó las mediaciones TIC para el desarrollo de competencias en lógica algorítmica y se analizaron los datos obtenidos durante la misma (Mousalli-Kayat, 2015). En la Figura 1, se describen las fases metodológicas que se ejecutaron en el proyecto:

Figura 1.
Fases metodológicas.



Fuente: Elaboración propia.

Población. Constó de dos grupos de estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia, de la asignatura Lógica y Algoritmos I, con un total de 58 participantes y la intervención práctica se realizó en el segundo semestre del año 2022.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según las fases metodológicas definidas se obtuvieron los siguientes resultados:

Competencias en Lógica y Algoritmos. Son el punto de partida para el diseño de las estrategias y actividades de aprendizaje mediadas por las TIC, según el micro currículo del plan de estudios del

programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia aprobado en el Acuerdo 44 de 2020, las competencias del espacio académico Lógica y Algoritmos I son:

Competencia general

Construye programas de computador mediante el uso de estructuras de control para la solución a problemas del mundo real.

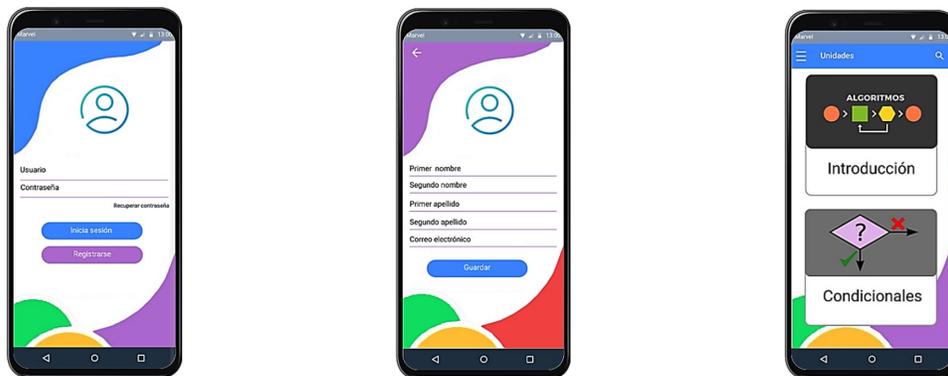
Competencias específicas

- ✓ Identifica las partes del algoritmo haciendo uso del pensamiento sistémico para plantear soluciones a una situación problema
- ✓ Emplea estructuras condicionales a partir del análisis de situaciones problema para la construcción de soluciones algorítmicas
- ✓ Implementa ciclos a partir del análisis de situaciones que requieren la iteración de conjuntos de sentencias para la elaboración de programas de computador
- ✓ Plantea el uso de funciones y procedimientos como estrategia para elaborar algoritmos
- ✓ Construye soluciones algorítmicas con almacenamiento de datos utilizando arreglos

Revisión de literatura. Se realizó mediante una revisión bibliométrica, con la cual se recopiló la actividad investigativa a partir de las publicaciones científicas sobre los aspectos más relevantes a considerar en el diseño de las mediaciones TIC (Bordons, 1999), para esto se utilizó como fuente, la base de datos SCOPUS, y como herramienta de análisis para construir y visualizar redes bibliométricas y establecer relaciones entre publicaciones VOSviewer, a partir de la cual se identificaron estrategias implementadas por instituciones de educación superior para el desarrollo de habilidades en lógica de programación, los aspectos más destacados se muestran en la Figura 2.

Aplicación móvil. El aplicativo móvil con administración en un entorno web se diseñó integrando las metodologías de software educativo de Pere Marqués (1996), con la cual se determinaron los aspectos didácticos de acuerdo con los propósitos de aprendizaje, y la XP, para el proceso de desarrollo del software, la cual se adaptó a las características del trabajo, en términos de entregables y pruebas (Sánchez-Hernández et al., 2020). Los contenidos, recursos y actividades de aprendizaje de la aplicación móvil se determinaron a partir de la indagación de los referentes teóricos y los antecedentes relacionados con el aprendizaje de la lógica y los algoritmos, teniendo en cuenta el plan de estudio vigente del programa de Ingeniería de Sistemas y de la experiencia vivida por parte de los investigadores. Los aspectos técnicos implicaron la licitación de requerimientos funcionales y no funcionales y el diseño visual de los Mockups (Figura 3), en términos de colores, fuentes, iconos y funciones del aplicativo móvil.

Figura 3.
Mockups de la aplicación.



Fuente: Ordoñez y Camacho (2022).

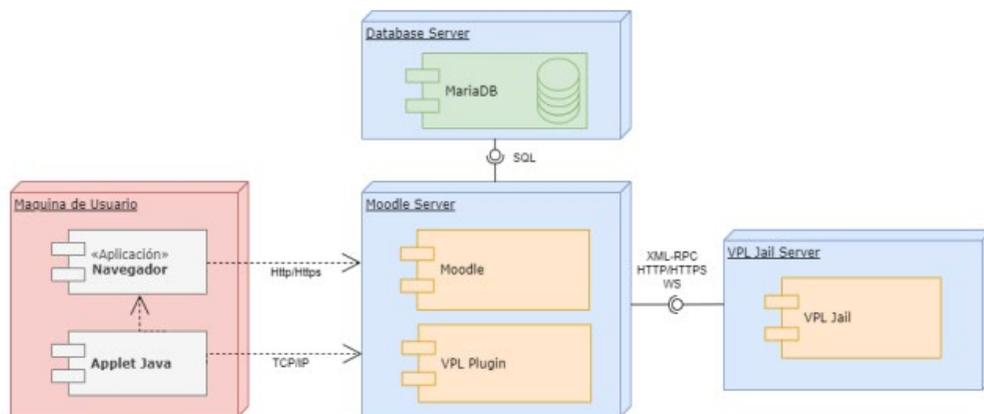
Posteriormente, se desarrolló la base de datos en el lenguaje de programación SQL en un servidor MYSQL, además se programaron las funciones de la aplicación móvil (Frontend y Backend), junto con la administración en un entorno web. La codificación de la aplicación web se realizó en el lenguaje de programación C# con Frontend basado en Bootstrap y funciones en Java Script.

Laboratorio virtual de programación. VPL (Virtual Programming Lab) por sus siglas en inglés, es un módulo para Moodle que permite gestionar tareas de programación, proporciona la posibilidad de integrar un módulo de asignación y evaluación automática de tarea, acceso a múltiples recursos y actividades, y permite la práctica continua de ejercicios de programación (Ramos et al., 2021), con

todos estos elementos fue posible configurar un ambiente virtual de aprendizaje para alcanzar las competencias en lógica algorítmica (García Aretio, 2019). El VPL permite: cargar, descargar y ver asignaciones, realizar copias de seguridad y restauración, gestión de grupos, control de acceso basado en roles, registros de acceso e identificación de plagio, entre otras acciones adaptadas a programación (Wangenheim et al., 2015).

Las herramientas necesarias para el diseño del VPL son: Sistema gestor de base de datos (MariaDB), Plataforma Moodle (v3.8.4) y el Jail server (es un complemento utilizado para que la plataforma Moodle y el VPL sean compatibles entre sí) y la interacción entre el usuario y el sistema como se puede visualizar en la Figura 4.

Figura 4.
Interacción entre los componentes del VPL.



Fuente: Niño (2023).

Implementación. En la fase de implementación se describe el proceso de poner en marcha las mediaciones tecnológicas diseñadas:

Aplicación móvil. En este caso se dispuso de un servidor WEB con funcionalidad para descargar el aplicativo móvil, así como el inicio de sesión de la plataforma web con opciones para administrar el registro de usuario, configuración de unidades temáticas, diseño de actividades de aprendizaje, creación de actividades de evaluación, asignación de puntaje y ejercicios con código dividido, adicionalmente permite realizar consultas sobre el top de mejores puntajes. Con respecto a los contenidos temáticos, se contó con el apoyo de los docentes del área de programación quienes se

encargaron de subir el material temático, diseñar las actividades y funcionalidades disponibles en la aplicación.

Laboratorio virtual de programación. El primer paso para la puesta en marcha requirió de un proveedor de servicios CLOUD para la gestión y el almacenamiento de los recursos, siendo seleccionado **Hostinger** debido a: Capacidad técnica (equilibrio entre capacidad y precio), Características de los planes compartidos (velocidad del sitio) Características de los planes Premium (integración GitHub, dominio gratuito, base de datos), Capa gratuita (servicio de hosting compartido, hosting cloud y servicios de VPS).

Posteriormente se realizó la configuración del servidor y el despliegue, configuración y conexión de Moodle y VPL con el propósito de garantizar las funcionalidades requeridas por el administrador y el usuario final. Por último, la implementación en Moodle de un curso utilizando actividades de tipo Laboratorio Virtual, para ello se desarrolló la creación y configuración de un nuevo curso (aparición del curso, módulos y recursos), creación de actividades y registro de participantes.

Con respecto a las actividades de programación, se aplicó el esquema de ENTRADA – PROCESO - SALIDA correspondiendo con el modelo aplicado en los diferentes momentos de la asignatura para la elaboración de algoritmos, y con el propósito de facilitar al estudiante la comprensión de los ejercicios se planteó un esquema con los siguientes aspectos: Nombre del ejercicio, Estructura para aplicar (según el contenido de la asignatura), Enunciado, Entradas, Salidas, Ejemplos y Casos de prueba.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de la implementación de cada una de las mediaciones tecnológicas diseñadas se recopilaron los datos que permitieron identificar el alcance de cada una.

Aplicación móvil. Luego del desarrollo de la aplicación móvil, se validó la usabilidad y la interfaz de usuario por medio de encuestas aplicadas a los estudiantes del primer semestre del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia, generando los siguientes resultados:

En la figura 5 es posible evidenciar que la interfaz gráfica de la aplicación móvil tuvo buena aceptación por parte de los estudiantes ya que el 69% de los encuestados estuvieron de acuerdo y el 23% manifestaron encontrarse totalmente de acuerdo con el entorno gráfico de la aplicación móvil.

Figura 5.
Interface gráfica.



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, el 72% de los estudiantes estuvieron de acuerdo con la navegación de la aplicación y el 19% se encontró totalmente de acuerdo, frente a un 9% de los estudiantes que indicaron no encontrarse ni de acuerdo ni en desacuerdo, tal como se muestra en la figura 6.

Figura 6.
Navegación de la aplicación móvil.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 7, se aprecia que los estudiantes indicaron estar de acuerdo con los contenidos y las actividades presentadas en la aplicación, y que adicionalmente incentivan el aprendizaje de la programación, al reportarse un 61% de los encuestados con valoración de acuerdo y un 35% con totalmente de acuerdo, tan solo el 4% de los estudiantes indicaron no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Figura 7.
Contenidos y actividades de la aplicación móvil.



Fuente: Elaboración propia.

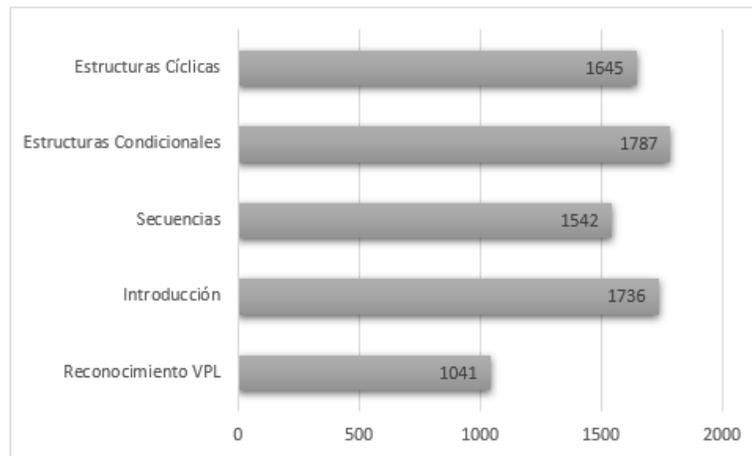
Finalmente, se puede apreciar que de forma general las valoraciones de los encuestados frente a la aplicación móvil fueron favorables, ya que la mayoría de estos se encuentran de acuerdo y totalmente de acuerdo, lo que permite afirmar, que esta medicación tecnológica móvil es competente para ser implementada con grupos de Lógica y Algoritmos I de la Universidad de la Amazonia, o de cualquier programa académico que requiera de una formación inicial en programación de computadores.

Laboratorio virtual de programación

El laboratorio virtual de programación inició su implementación en el segundo periodo del año 2022, con los cursos de Lógica y Algoritmos I grupos 1 y 3, donde se crearon 2 cursos virtuales, cada uno con 62 ejercicios distribuidos entre retos de clase, tareas y parciales, comprendiendo las temáticas de estructuras secuenciales, condicionales, cíclicas y arreglos.

Los resultados de la implementación pueden verse reflejados en la Figura 8, donde se aprecia el alto número de envíos realizados por los estudiantes, teniendo para el final del semestre un total de 7751, cantidad significativa, si es comparado con los ejercicios que realizarían los estudiantes de manera tradicional en el aula de clase o en trabajo independiente.

Figura 8.
Métricas del curso de Lógica y Algoritmo I.



Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

- La revisión de literatura fue fundamental para la identificación de las mediaciones tecnológicas más adecuadas para el desarrollo de las competencias en lógica algorítmica, considerando aspectos fundamentales como lo son la práctica, la retroalimentación, la motivación y el acceso a recursos de tal forma que se promueva la autonomía del estudiante con respecto a su aprendizaje.
- La implementación del VPL en la asignatura de Lógica y Algoritmos, brinda la posibilidad de establecer tres tiempos de trabajo con el estudiante que comprende en primera medida las clases teóricas, estas tienen una presencia directa del docente, en la cual se aborda la fundamentación teórica de los contenidos, la segunda de tipo teórico-práctica, comprende la realización en clase de ejercicios tipo para la aplicación de los temas, y la tercera, práctica-VPL, en esta el estudiante tiene la autonomía para avanzar a su ritmo contando con retroalimentación inmediata de las soluciones propuestas (Cardoso et al., 2021).
- El uso de la aplicación móvil con administración web configuró dos escenarios innovadores para abordar el contenido temático de la asignatura, en donde el docente cuenta con la posibilidad de presentar de manera dinámica los temas y crear actividades de aprendizaje con principios de gamificación y por otro lado el estudiante en su condición de nativo digital en permanente contacto con los dispositivos móviles, puede acceder a la app 24/7, lo cual le permitirá de manera autónoma avanzar en los temas y disfrutar del proceso.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuerdo 44 de 2020 del Consejo Académico de la Universidad de la Amazonia: “Por el cual se aprueba el nuevo plan de estudios y el plan de transición del programa académico de Ingeniería de Sistemas, modalidad presencial de la Universidad de la Amazonia”, 19 (2020). <https://www.uniamazonia.edu.co/documentos/docs/Consejo%20Academico/Acuerdos/2020/Acuerdo%2044%20Plan%20de%20Estudios%20de%20Ingenieria%20de%20Sistemas.pdf>
- Arévalo-Mercado, C. A., Estrada-Rentería, B. G., & Muñoz-Andrade, E. L. (2019). El efecto de la teoría de carga cognitiva en el aprendizaje de la programación básica. *Entorno*, (67), 169-176.
- Bordons, M. (1999). Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista española de cardiología*, 52(10), 790-800.
- Calderón, C., Colomo, E., & Ruiz, J. (2020). Causas de la deserción escolar en Ingeniería en Electrónica y Computación del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara. *Revista Espacios*, 41(06).
- Cardoso, M., Marques, R., de Castro, A. V., & Rocha, Á. (2021). Using Virtual Programming Lab to improve learning programming: The case of Algorithms and Programming. *Expert Systems*, 38(4), 1–17. <https://doi.org/10.1111/exsy.12531>
- Claros, F., & Sanchez, C. (2018). Repitencia de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería en las asignaturas de Lógica y Algoritmos I y II de la Universidad de la Amazonia. Universidad de la Amazonia.
- D’Angelo, V. (2020). Posibles aportes del razonamiento analógico al problema de la abstracción y transferencia en la enseñanza de programación. *Revista Colombiana de Computacion*, 21(2), 71–82. <https://doi.org/10.29375/25392115.4035>
- Insuasti, J. (2016). Problemas de enseñanza y aprendizaje de los fundamentos de programación. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 10(2), 12011–15318. <https://doi.org/10.18359/reds.1701>
- García Aretio, L. (2019). El problema del abandono en estudios a distancia. Respuestas desde el Diálogo Didáctico Mediado. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 245. <https://doi.org/10.5944/ried.22.1.22433>
- Lázaro-Alvarez, N., Callejas Carrión, Z., & Griol Barres, D. (2021). Predicción de la deserción estudiantil en carreras de ingeniería informática. *Congresos CLABES*. Recuperado a partir de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/3365>
- López, M. A., & Gutiérrez, E. C. (2021). Del B-Learning al E-Learning: Experiencia en la Enseñanza de Programación de Computadoras. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2021-July*, 1–10.
- Mousalli-Kayat, G. (2015). Métodos y Diseños de Investigación Cuantitativa. *Mérida, June*, 1–39. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2633.9446>
- Nakano, T., Garret, P., Vaquez, A., & Mija, G. (2014). La integración de las TIC en la educación superior: reflexiones y aprendizajes a partir de la experiencia PUCP. *En Blanco & Negro*, 4(2), 65–76. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/8936/9344>
- Niño Moje, J. I. (2023). Laboratorio Virtual De Programación Integrado A Moodle Soportado En Cloud Computing Para El Fortalecimiento De Las Competencias En Lógica Algorítmica En Los Estudiantes De La Facultad De Ingeniería De La Universidad De La Amazonia [Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas]. Universidad de la Amazonia.
- Ordoñez Samboni, A. D y Camacho Montenegro, O. Aplicativo Móvil Con Administración En Un Entorno Web Para El Fortalecimiento De Las Competencias En Lógica Algorítmica En Los Estudiantes De Ingeniería De La Universidad De La Amazonia [Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas]. Universidad de la Amazonia.
- Pere Marqués, (1996). El software educativo. J. Ferrés y P. Marqués, Comunicación educativa y Nuevas Tecnologías, 119-144.

- Ramos, V. F. C., Cechinel, C., Magé, L., & Lemos, R. (2021). Student and Lecturer Perceptions of Usability of the Virtual Programming Lab Module for Moodle. *Informatics in Education*, 20(2), 1–19. <https://doi.org/10.15388/infedu.2021.14>
- Sánchez-Hernández, D., Lizano-Madriz, F., & Sandoval-Carvajal, M. M. (2020). Integration of Remote Usability Tests in eXtreme Programming: A Literature Review. *Uniciencia*, 34(1), 20-31.
- Teixeira, A. R., Gomes, A., & Orvalho, J. (2016). E-learning multimodal system for teaching and learning programming. Proceedings of the International Conference on Interfaces and Human Computer Interaction 2016, Game and Entertainment Technologies 2016 and Computer Graphics, Visualization, Computer Vision and Image Processing 2016 - Part of the Multi Conference on Compu, 332–335.
- Vidal, C. L., Cabezas, C., Parra, J. H., & López, L. P. (2015). Experiencias Prácticas con el Uso del Lenguaje de Programación Scratch para Desarrollar el Pensamiento Algorítmico de Estudiantes en Chile. *Formacion Universitaria*, 8(4), 23–32. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062015000400004>