



LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18
DE SEPTIEMBRE

20
20

www.acofi.edu.co/eiei2020

ARTICULAR LA DIDÁCTICA DE LA ENSEÑANZA DE LOS FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE LAS INSTITUCIONES DE LA CIUDAD DE NEIVA

Michael Herzen Conde García, Tomás Octavio Rodríguez Herrera, Nicolás Alberto Ibarra Gutierrez, Santiago Borrero Suárez, Edisney García Perdomo

**Corporación Universitaria del Huila
Neiva, Colombia**

Resumen

La educación media en Colombia según el Artículo “La educación en Colombia” realizada por la OCDE, tiene una duración de dos años y en teoría está dirigida a los estudiantes entre los 15 y 16 años (grados 10 y 11) (OCDE, 2016). Desde el año 2012, la educación media es gratuita en Colombia y el objetivo es que para el año 2030 sea universal y obligatoria. Cada vez más jóvenes colombianos han logrado obtener el título de educación media, sin embargo, los resultados de aprendizaje son bajos según los estándares nacionales e internacionales. Además, muchos de los estudiantes no cuentan con una apropiada formación en la media técnica, situación que les dificulta alcanzar las competencias necesarias para trabajar o continuar su proceso de formación universitaria.

La Corporación Universitaria del Huila-CORHUILA, a través del Programa de Ingeniería de Sistemas sensibiliza a los estudiantes con prácticas extramuros para llevar conocimiento de manera voluntaria que permitan fortalecer las capacidades de los aprendices de la media Técnica, involucrando a las Instituciones Educativas de Neiva en el proceso de Desarrollo de Software. En mencionado programa se desarrolla el módulo de lógica de programación y algoritmia donde existen grandes dificultades de interpretación y análisis de algoritmos, debido a la implementación de una metodología de enseñanza inadecuada por parte del docente titular de la asignatura, el cual no cuenta con los conocimientos para impartir estas temáticas.

En las I.E Atanasio Girardot, Técnico Superior y el Colegio Adventista Baluarte Interamericano se implementan talleres teóricos y prácticos, relacionados con lógica de programación por medio de

herramientas como PSEINT en donde los aprendices evidencian sus primeros pasos en programación utilizando un pseudolenguaje en español, logrando interpretar de forma sencilla y práctica el tema de la algoritmia, llegando a más de 120 aprendices jóvenes, con los cuales se comparten diferentes experiencias que los motive a iniciar una carrera universitaria relacionada con tecnologías de la información.

Finalmente, esta proyección social ofrece la oportunidad al aprendiz de las I.E perteneciente a la media técnica que, por medio de estos talleres, ellos aprendan a pensar de una forma más analítica, estimulando la perseverancia y la dedicación como objetivo para encaminarlos a ser personas emprendedoras y que no sean solo consumidores de TI, ayudándolos a identificar su potencial como aporte al desarrollo tecnológico de la región.

Palabras clave: I.E; TI; OCDE; aprendizaje; algoritmia; software; pseudolenguaje

Abstract

According to the OECD article "Education in Colombia", secondary education in Colombia lasts two years and is theoretically aimed at students between the ages of 15 and 16 (grades 10 and 11). Since 2012, secondary education is free in Colombia and the goal is to make it universal and compulsory by 2030. More and more young Colombians have managed to obtain a secondary school diploma, but learning outcomes are low by national and international standards. In addition, many of the students do not have appropriate training in the technical medium, a situation that makes it difficult for them to achieve the necessary skills to work or continue their university education.

The Corporación Universitaria del Huila-CORHUILA, through the Systems Engineering Program, sensitizes students with extra-mural practices to bring knowledge in a voluntary way that allows strengthening the capacities of the apprentices of the technical medium, involving the Educational Institutions of Neiva in the process of Software Development. In the mentioned program, the module of programming logic and algorithmic is developed where there are great difficulties of interpretation and analysis of algorithms, due to the implementation of an inadequate teaching methodology by the titular teacher of the subject, who does not have the knowledge to teach these subjects.

In the Atanasio Girardot, Técnico Superior and the Colegio Adventista Baluarte Interamericano, theoretical and practical workshops are implemented, related to programming logic by means of tools such as PSEINT where the trainees demonstrate their first steps in programming using a pseudolanguage in Spanish, managing to interpret the subject of the algorithm in a simple and practical way, reaching more than 120 young trainees, with whom different experiences are shared that motivate them to start a university career related to information technologies.

Finally, this social projection offers the opportunity to the E.I. apprentice belonging to the technical media that, through these workshops, they learn to think in a more analytical way, stimulating perseverance and dedication as an objective to direct them to be enterprising people and not only

IT consumers, helping them to identify their potential as a contribution to the technological development of the region.

Keywords: I.E; IT; OECD; learning; algorithm; software; pseudo-language

1. Introducción

A nivel mundial existe un interés general por mejorar la calidad de la formación académica en todos los niveles educativos (Delgado Barrera, 2014), por esta razón en los diferentes continentes se han tratado de implementar estrategias novedosas de aprendizajes que propendan por el mejoramiento continuo de la formación de los aprendices (Osorio A., Suárez P., & Uribe S., 2013). Por tanto, se ha generado un propósito de incremento de las capacidades cognitivas de los estudiantes, al mismo tiempo se ha planteado la necesidad de establecer una formación que permita que los educandos adquieran competencias laborales y de esta forma poder desarrollar una labor en el sector productivo.

Esta tendencia requiere de la incorporación de nuevas técnicas de enseñanza que hagan uso de las TIC como mediadoras del aprendizaje, ya que las metodologías tradicionales de enseñanza no son adecuadas para formar a los jóvenes en áreas tecnológicas como la lógica de programación (Gómez Giraldo, 2014). En este sentido las instituciones educativas de media técnica de Colombia y del departamento del Huila tienen la responsabilidad social de proporcionar una adecuada formación técnica a los estudiantes, de tal forma que les permita adquirir competencias para continuar su proceso de formación académica o desarrollar actividades productivas en las empresas y las industrias.

Por tanto, a través del presente proyecto se pretendió desarrollar una propuesta formativa innovadora con el propósito de fortalecer las capacidades cognitivas de los estudiantes de media técnica de tres instituciones educativas de la ciudad de Neiva, en el área de la lógica de programación. Esta estrategia consistió en el uso del aprendizaje establecido en proyectos y basado en problemas para desarrollar la capacidad de análisis y diseño de soluciones algorítmicas, teniendo en cuenta el enfoque creativo, el pensamiento crítico y la autogestión del conocimiento.

Para el desarrollo de la propuesta se usaron las aplicaciones Kahoot, CodeCombat y PSEINT, estas herramientas permitieron que los aprendices participes del proyecto realizaran sus primeros pasos en programación y logaran captar los conceptos básicos de la lógica de programación; al mismo tiempo se llevaron a cabo una serie de talleres prácticos que estimularon la perseverancia y la dedicación en los jóvenes que participaron en el proyecto.

2. Metodología

La presente investigación se enfocó en un modelo cuantitativo y cualitativo mediante la aplicación de una metodología de tipo experimental según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) la cual

está determinada por un “experimento” que logre observar el comportamiento y/o manipular alguna de las variables independientes o dependientes definidas para el estudio. En este caso se presentan cuatro grupos focales pertenecientes a las instituciones educativas: IE Atanasio Girardot (2 grupos), IE Colegio Adventista (1 grupo de control) y IE Técnico Superior (2 grupo) del área urbana de la ciudad de Neiva. Dichos grupos previamente establecidos, cumplieron con las condiciones necesarias para que la metodología fuera de tipo “cuasiexperimental”, con el propósito de evaluar el impacto de los refuerzos teórico-prácticos, didácticas activas y nuevas formas de aprendizaje aplicados a los estudiantes seleccionados. Por tanto, se determinaron las siguientes fases de desarrollo del proyecto: diagnóstico inicial y análisis, diseño de estrategia pedagógica, aplicación de las didácticas activas y evaluación; a través de estas de estas etapas se realizó un seguimiento de la aplicación de las didácticas innovadoras y se identificó el nivel de percepción por parte de los estudiantes.

Análisis y Diagnóstico Inicial

En primer lugar, se realizó una reunión con los rectores y coordinadores académicos de las instituciones educativas Técnico Superior, Atanasio Girardot, y el Colegio Adventista de Neiva con el fin de dar a conocer el planteamiento del problema, los objetivos del proyecto y a su vez solicitar la respectiva autorización para la intervención con los docentes coordinadores y estudiantes de la media técnica. Posteriormente, los integrantes del semillero Sociedad NTIC en conjunto con el docente del semillero, revisaron los contenidos temáticos que imparten en las instituciones, con el propósito de elaborar la matriz DOFA que permite un diagnóstico de conocimientos previos de los aprendices (Medina Paternina, 2010), esto con la idea fundamental de enfocar adecuadamente el área de estudio (lógica de programación) y los instrumentos necesarios para poder realizar una trazabilidad que permitiera comparar el nivel de mejora entre una enseñanza tradicional y una basada en aprendizaje por proyectos (ABP) (Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano, & Luna-Cortés, 2010) con didácticas innovadoras mediadas por TIC.

Con esta matriz DOFA, se lograron identificar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que afectaban a los estudiantes frente a los contenidos, estrategias y didácticas impartidas por las instituciones educativas. Este punto de referencia posibilitó la elaboración de un test de diagnóstico inicial sobre fundamentos de lógica de programación, este fue aplicado de forma individual a aproximadamente 20 estudiantes de cada una de los colegios, por un tiempo de 30 minutos. Se utilizó la herramienta Google Forms para la aplicación del cuestionario con un total de 8 preguntas agrupadas de la siguiente forma, dos preguntas de conocimiento de algoritmos, una de diagrama de flujo, dos de tipo de operadores, una de variables y constantes, una de condicionales y la última de ciclos/bucles.

Diseño de la estrategia de didácticas activas mediadas por TIC

Una vez realizado el análisis de resultados del test diagnóstico, se inició el proceso de planificación seleccionando los actores líderes del proceso (docente y estudiantes del semillero de investigación), las herramientas tecnológicas, los contenidos temáticos, además del diseño de didácticas activas y de actividades complementarias enfocadas a las temáticas de lógica de programación. También se estableció un cronograma para la intervención de los integrantes del semillero de mayo a noviembre con una intensidad horaria de 2 horas semanales.

Además, se planteó el desarrollo de un proyecto integrador final para propiciar que los estudiantes aplicaran los conocimientos adquiridos en la solución de un requerimiento planteado. Este aprendizaje basado en proyectos (ABP) hace que los roles del estudiante y docente se tornen más colaborativos y co-creadores en conjunto con las herramientas tecnológicas seleccionadas como: Kahoot, Codecombat, Genially, Cerebriti, Visual Studio Code, Google Drive, editores online de código abierto y libre acceso; situación que también facilitó el seguimiento del trabajo realizado por cada uno de los grupos de estudiantes seleccionados.

Aplicación de Didácticas Activas y Herramientas tecnológicas seleccionadas

Con ayuda de los estudiantes participantes del semillero Sociedad NTIC del programa de ingeniería de sistemas e ingeniería mecatrónica de la Corporación Universitaria del Huila – CORHUILA, se dio inicio al desarrollo de las didácticas activas por medio de las herramientas seleccionadas, gracias a estas se pudo realizar una introducción a los conocimientos base de la lógica de programación de una manera amena y con la participación de los estudiantes. Una de estas aplicaciones se denomina Kahoot, siendo esta una herramienta online y de fácil manejo en la cual se pueden realizar test de conocimiento y asimismo, reconocer las respuestas por medio de figuras geométricas y colores primarios, logrando mantener la asociación de la respuesta correcta por medio de un lenguaje semiótico (Basuki & Hidayati, 2019) (Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa, Jornadas ASEPUMA, & Segovia González, 2010); el uso de esta aplicación permitió reforzar y estimular los conocimientos adquiridos por los aprendices.

Otra herramienta utilizada fue CodeCombat, la cual es una plataforma online de libre acceso donde docentes y estudiantes pueden aprender por medio de gamificación, a través de esta se lograron conocer aspectos básicos sobre lenguajes de programación y desarrollar una lógica diferente que permite ir subiendo en niveles de aventuras con un personaje principal (Yücel & Rızvanoğlu, 2019) (Ádámkó, 2020). Esta aplicación permitió desarrollar habilidades de colaboración y competitividad, lo cual hizo que se despertara más interés por los temas propuestos. Durante esta fase se terminó de alinear la matriz DOFA acorde a lo que se venía observando y midiendo, aquí se aplicó un test intermedio para reconocer el avance aplicando las diversas herramientas tecnológicas, con el objetivo de analizar el diagnóstico inicial desde el porcentaje de incremento o disminución de los conocimientos con base en la estrategia planteada.

Evaluación de la estrategia

Cerrando el ciclo en la cuarta fase, se realizó la tabulación y el análisis estadístico de los resultados obtenidos en el test diagnóstico, el test intermedio y test final cruzando las matrices DOFA estructuradas previamente. Cabe resaltar que se enfocó específicamente en conocer el porcentaje del nivel de apropiación del conocimiento a fin de evaluar la influencia de la estrategia planteada, se establecieron como puntos de referencia el momento del diagnóstico inicial y el intermedio cuando fueron aplicadas las herramientas colaborativas y didácticas activas; siempre teniendo en cuenta las temáticas propuestas y usando el mismo instrumento del diagnóstico.

De esta forma se logró medir el impacto de los refuerzos teóricos-prácticos, didácticas activas y aprendizaje basado en proyectos. Este enfoque determinará en trabajos futuros la construcción o mejora de modelos pedagógicos orientados a la enseñanza de la lógica de programación, siendo

esta un área de conocimiento que permite mejorar la capacidad de inferencia, adaptación al cambio y trabajo en equipo; además de ser la base para el desarrollo de software y posteriormente aplicar a oportunidades laborales en el área de TIC.

3. Resultados

Durante el periodo que se realizó la investigación participaron 120 aprendices entre los 16 a 20 años, correspondientes a las instituciones educativas, Técnico Superior con 40 estudiantes, Atanasio Girardot 60 estudiantes y el Colegio Adventista Baluarte 20 estudiantes, cabe aclarar que este último es una institución de ente privado.

Gracias a cuatro estudiantes que hacen parte del semillero Sociedad NTIC coordinados por un profesor que realizó el acompañamiento en las actividades desarrolladas en esta investigación. Desde el mes de febrero del año 2019 a noviembre de este mismo año se capacitaron 61 estudiantes equivalentes al 51% del total de la población, pertenecientes al grado 11 de cada una de las I.E.

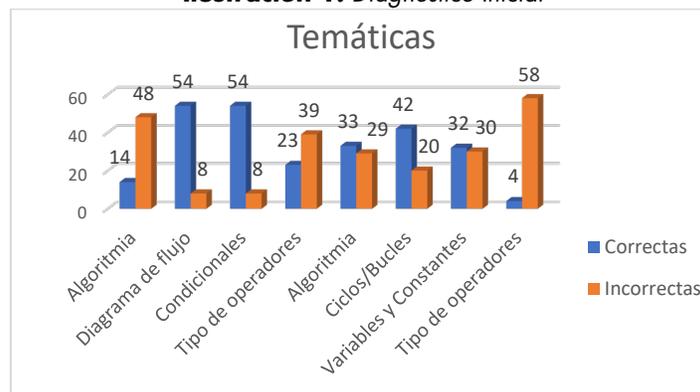
Al analizar los datos recolectados por el Diagnóstico Inicial (Tabla 1), se observó que el 70% de los estudiantes de la media técnica poseen déficit en los temas de algoritmia, tipo de operadores, variables y constantes, resaltando así que la metodología tradicional no es suficiente en el proceso de aprendizaje.

Tabla 1. Diagnóstico Inicial

Temáticas	Correctas	Incorrectas
Algoritmia	23%	77%
Diagrama de flujo	87%	13%
Condicionales	87%	13%
Tipo de operadores	37%	63%
Algoritmia	53%	47%
Ciclos/Bucles	68%	32%
Variables y Constantes	52%	48%
Tipo de operadores	6%	94%

Fuente: Autores

Ilustración 1. Diagnóstico Inicial



Fuente: Autores

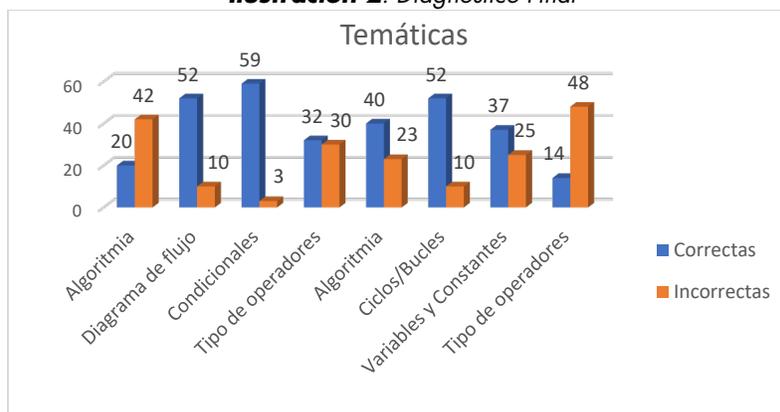
Al finalizar el periodo académico y los talleres de refuerzo impartidos a los aprendices de las I.E. se implementó el Diagnostico Final (Tabla 2) evidenciando que los resultados mejoraron aproximadamente en un 12% por parte de los estudiantes en los temas mencionados.

Tabla 2. Diagnostica Final

Temáticas	Correctas	Incorrectas
Algoritmia	32%	68%
Diagrama de flujo	84%	16%
Condicionales	95%	5%
Tipo de operadores	52%	48%
Algoritmia	65%	37%
Ciclos/Bucles	84%	16%
Variables y Constantes	60%	40%
Tipo de operadores	23%	77%

Fuente: Autores

Ilustración 2. Diagnostico Final



Fuente: Autores

4. Conclusiones

En el desarrollo de la investigación se pudo evidenciar que la metodología tradicional de enseñanza brindada en las I.E. es un factor que se le debe prestar atención, a través de la búsqueda de los medios y herramientas idóneas para que los docentes innoven a la hora de transmitir el conocimiento a sus estudiantes, teniendo en cuenta que estos grupos objeto de estudio son de características diferentes que implican un acercamiento más didáctico y con herramientas tecnológicas buscando siempre la gamificación como motivador de aprendizaje.

Se logró identificar que al comparar la estrategia tradicional con la estrategia didáctica activa hace que el modelo pedagógico de la enseñanza en lógica de programación sea más ameno en el aprendizaje del estudiante, consiguiendo que este sea participativo y autogestione su conocimiento, generando una actitud participativa con pensamiento crítico y reflexivo.

La Corporación Universitaria del Huila - CORHUILA, brinda una formación integral a los nuevos profesionales, no solo en el ámbito académico e investigativo sino también en el acercamiento a

la comunidad por parte de la proyección social evidente en este proceso investigativo, buscando que el conocimiento, experiencia, creatividad e ingenio obtenido trascienda a un plano más allegado a la realidad empresarial y profesional, sino que se difunda a través del semillero Sociedad NTIC, beneficiando a los estudiantes de las instituciones educativas en mención. Los integrantes que realizan esta proyección social pertenecen a los semestres VI y VII de las carreras de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Mecatrónica en su respectivo orden.

Para trabajos futuros y nuevas investigaciones se debe hacer un trabajo concienzudo de la mano con las instituciones de educación superior en la participación de los futuros profesionales de diferentes carreras al acercamiento a estudiantes de la media técnica, ya que así se transmite el conocimiento y las experiencias significativas, mitigando la apatía generalizada por motivo del desconocimiento práctico de muchas de las temáticas no solo en los temas pertenecientes a la lógica de programación sino de otras áreas de conocimiento.

5. Referencias

- Ádámkó, É. (2020). Online self-learning. *International Journal of Engineering and Management Sciences*, 5(1), 542–553. <https://doi.org/10.21791/ijems.2020.1.44>
- Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa, A. M., Jornadas ASEPUMA, P., & Segovia González, M. M. (2010). Gamificación en la educación, una aplicación práctica con la plataforma Kahoot. *Anales de ASEPUMA*, ISSN-e 2171-892X, N.º. 25, 2017, (25), 2. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6210181>
- Basuki, Y., & Hidayati, Y. (2019). Kahoot! or Quizizz: the Students' Perspectives, (July). <https://doi.org/10.4108/eai.27-4-2019.2285331>
- Delgado Barrera, M. (2014). La educación básica y media en Colombia: retos en equidad y calidad. *Los Desafíos de Educación Preescolar, Básica y Media En América Latina*, 40. Retrieved from <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/190>
- Gómez Giraldo, L. J. (2014). Competencias mínimas en pensamiento computacional que debe Tener un estudiante aspirante a la media técnica para mejorar su desempeño en la media técnica de las instituciones educativas de la alianza futuro digital Medellín. *Universidad EAFIT*, (505), 651–652. Retrieved from https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/4488/LeidyYoana_GiraldoGomez_2014.pdf?sequence=2
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta). México D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A.
- Medina Paternina, Y. I. (2010). Uso racional de los objetos y herramientas tecnológicas que conllevan al desarrollo cognitivo de los estudiantes de la básica primaria de la institución educativa José Celestino Mutis, Medellín. *El Shock Del Futuro (Future Shock)*, Alvin Toffler 1971. Retrieved from <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/16971>
- OCDE. (2016). *La educación en Colombia*. (OCDE, Ed.). París: OCDE, Ministerio de Educación Nacional. Retrieved from http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf

- Osorio A., M. A., Suárez P., A., & Uribe S., C. (2013). Revisión de alternativas propuestas para mejorar el aprendizaje de la Probabilidad. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 38, 127–142.
- Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, É., & Luna-Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia “aprendizaje basado en proyectos.” *Educación y Educadores*, 13(1), 13–25. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/834/83416264002.pdf>
- Yücel, Y., & Rizvanoğlu, K. (2019). Battling gender stereotypes: A user study of a code-learning game, “Code Combat,” with middle school children. *Computers in Human Behavior*, 99(May), 352–365. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.05.029>

Sobre los Autores

- **Edisney García Perdomo**, Ingeniera de Sistemas, Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa de la Universidad Santander. Profesor Titular. edisney.garcia@corhuila.edu.co
- **Michael Herzen Conde García**, Estudiante de Ingeniería Mecatrónica. mhcondeg@corhuila.edu.co
- **Tomás Octavio Rodríguez Herrera**, Estudiante de Ingeniería de Sistemas. t-rodriguez@corhuila.edu.co
- **Santiago Borrero Suárez**, Estudiante de Ingeniería de Sistemas. s-borberos@corhuila.edu.co
- **Nicolás Alberto Ibarra Gutiérrez**, Estudiante de Ingeniería de Sistemas. na_ibarra@corhuila.edu.co

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

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)