

CLASES ESPEJO COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DE ALGORITMOS Y EL FORTALECIMIENTO DE HABILIDADES BLANDAS

THE MIRROR CLASS AS A PEDAGOGICAL STRATEGY FOR LEARNING ALGORITHMS AND STRENGTHENING SOFT SKILLS

María Patricia Amórtegui Vargas

Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD
Grupo de Investigación Byte in Design
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6705-9184>
maria.amortegui@unad.edu.co

Arellys de Jesús Correa Rodríguez

Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD
Grupo de Investigación Byte in Design
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6347-5033>
arellys.correa@unad.edu.co

Javier Hernán Jimenez Beltrán

Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD
Grupo de Investigación Byte in Design
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2851-8173>
javier.jimenez@unad.edu.co

RESUMEN

Adquirir la lógica de programación en estudiantes de primer evento académico puede resultar complejo, sabiendo que es un curso nuevo para la gran mayoría, además que estos temas no son abordados en la educación básica y media, son pocos los colegios que incluyen la asignatura de algoritmia y programación dentro de su plan de estudios; por consiguiente, es necesario desarrollar estrategias que logren de manera dinámica e interactiva abordar los conceptos fundamentales en algoritmos para poder alcanzar los resultados de aprendizaje. La presente ponencia, tiene por objetivos los siguientes: Describir la experiencia significativa de las clases espejo, como estrategia de aprendizaje colaborativo interinstitucional e internacional, para los estudiantes del primer curso de programación.

Mostrar estrategias complementarias de acompañamiento-aprendizaje previamente establecidas en pro de alcanzar los resultados de aprendizaje propuestos en el curso de algoritmos.

Presentar como las clases espejo fomentan redes académicas entre docentes y estudiantes de otras instituciones y países para promover la movilidad académica de forma virtual.

Palabras Clave: Algoritmos, aprendizaje colaborativo, clase espejo, programación, redes académicas, currículo internacional.

ABSTRACT

Acquiring programming logic in students of the first academic event can be complex, because it is a new course for the majority of students and it is not seen in high school, there are few schools that include the course of algorithms and programming in their curriculum; therefore, it is necessary to develop strategies to manage in a dynamic and interactive way the fundamental concepts in algorithms in order to achieve the learning results. This presentation has the following objectives:

Describe the significant experience of mirror classes, as an inter-institutional and international collaborative learning strategy, for students in the first programming course.

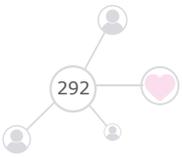
Show complementary accompanying-learning strategies previously established in order to achieve the learning outcomes proposed in the algorithms course.

Present the mirror classes like a strategy to build academic networks between teachers and students from different institutions and countries promoting mobility academic virtually.

keywords: Algorithms, collaborative learning, mirror class, programming, academic networks, international curriculum.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PEDAGÓGICA INNOVADORA

La experiencia pedagógica innovadora, se aplicó en el curso de Algoritmos, el cual está adscrito a la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería (ECBTI), de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) y pertenece al programa de Ingeniería de Sistemas. Este curso está constituido por tres créditos académicos, lo cual es equivalente a 96 horas de estudio independiente y 48 horas de acompañamiento tutorial.



El curso tiene como propósito de formación que el estudiante “diseñe de forma lógica y ordenada soluciones a problemas sencillos haciendo uso de pseudocódigos expresados mediante un algoritmo que puedan ser desarrollados en un computador” (Correa, 2021).

El curso es administrado por el programa académico de Ingeniería de Sistemas y se oferta también para los programas de Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería de Alimentos y Tecnología en Automatización Industrial. En consecuencia, el grupo de estudiantes es heterogéneo, algunos de ellos cursan por primera vez sus estudios en la UNAD y otros ya han avanzado en los cursos introductorios de los programas que adelantan.

Independientemente de la disciplina y la heterogeneidad, el desarrollo de la lógica de programación requiere del estudiante la adquisición de habilidades asociadas al análisis e interpretación de problemas. Aprender a programar como lo mencionan Fuentes y Moo (2017), no es un proceso algorítmico que implique aplicar un procedimiento o fórmula varias veces ni es un proceso memorístico; aprender a programar es expresar la solución a un problema mediante un lenguaje de programación, donde cada problema tiene su propia solución y cada programador tiene una manera diferente de solucionarlo.

Shuhidan et al. [3], manifiesta que aprender a programar es difícil, esta situación incide en altas tasas de deserción en los cursos de informática; la misma situación es expuesta por Rodríguez Carrillo (2014), quien afirma que los índices de pérdida académica en los primeros cursos de programación son dramáticos pues estos cursos brindan los fundamentos básicos para los diferentes programas académicos. Adicionalmente, como lo afirma Teague (2011), existen barreras sociales y culturales, tales como la percepción que la programación es una actividad solitaria, individualista, con poca colaboración entre pares y que además tiene un bajo índice de mujeres ejerciendo dicha labor.

En un estudio realizado por Teague (2011) indica que el aprendizaje colaborativo en los primeros cursos de programación trae consigo múltiples beneficios por la interacción entre los estudiantes, el fomento en ellos del entusiasmo y la motivación lo que ayuda a su vez a la superación de barreras sociales, culturales e incentivando una mayor motivación por parte de los estudiantes con sus pares. Esto gracias a que el aprendizaje colaborativo, permite que los estudiantes trabajen juntos para aprender, maximizando su aprendizaje (Collazos, Guerrero, Vergara, 2011); si el aprendizaje colaborativo, como sucede en la UNAD, se realiza con mediación de las TIC, se denomina Aprendizaje Colaborativo con Soporte del Computador, del cual se obtienen grandes beneficios, como los citados por Acosta Hernández y Martín (2021) que mencionan: compromiso mutuo para lograr uno o varios

objetivos de aprendizaje, interacción social y compromiso mutuo para alcanzar el éxito el cual permite aprender haciendo pero con el apoyo de los compañeros de equipo.

Por otra parte, como mencionan Guerra, Rodríguez y Artilles (2019), el aprendizaje colaborativo en educación universitaria presenta una alternativa metodológica a los modelos individualistas de las metodologías tradicionales, fomentando interacciones entre los estudiantes. En el modelo pedagógico Unadista, se promueve el trabajo colaborativo como una forma de lograr que una red de aprendizaje alcance una meta común (UNAD, 2011), por lo tanto, es favorable fomentar éste en la formación integral de los estudiantes, no sólo en actividades de campus si no en otras actividades que se puedan brindar a los estudiantes.

Una forma de incentivar el trabajo colaborativo, adicional al trabajo definido en el campus virtual es mediante una clase espejo. La clase espejo es una clase magistral, realizada por uno o varios docentes y transmitida por una plataforma tecnológica, que congrega a otros docentes y estudiantes de varias universidades lo que permite que exista una interacción entre ellos para tener diversas perspectivas sobre un mismo tema y también favorecen la interculturalidad. Una clase espejo aplicada a los cursos de programación permite desarrollar habilidades para la solución de problemas de algoritmia.

Problemática Resuelta

Aprender a programar requiere de una serie de destrezas y habilidades para realizar el análisis y diseño de una solución, sin embargo, programar no es una tarea repetitiva ni de fácil aprendizaje, ya que cada problema planteado en programación puede solucionarse de diversas formas acorde al análisis y la lógica propia del programador; de allí que el primer curso de programación marca las bases para que el estudiante adquiera esas habilidades y descubra el potencial de la programación.

Para lograrlo, es pertinente la generación de estrategias pedagógicas, que complementen las propuestas en campus virtual y que busquen potenciar no solamente las habilidades disciplinares sino también las habilidades blandas en un entorno diferente al habitual. Las clases espejo, se han convertido en ese escenario integral, que muchas universidades han adoptado para favorecer, el intercambio interinstitucional nacional e internacional de saberes en algoritmia, a la vez que se potencian las habilidades blandas tan necesarias para el desarrollo de cualquier arte, profesión u oficio.

Desarrollo Metodológico de la Experiencia

Las clases espejos son organizadas por la red colombiana de programas de ingeniería de sistemas y afines REDIS y la red de programas de ingeniería informática REDIIN de Argentina, en las cuales viene participando desde el periodo 1604 del 2020. Metodológicamente, las clases espejo, propician un encuentro sincrónico a través de una plataforma de comunicación previamente acordada, para congregar estudiantes de los primeros cursos de programación de diferentes universidades nacionales e internacionales, con el fin de desarrollar una “clase” relacionada con algoritmia, en cada sesión programada. Entre los temas abordados se encuentran: estructuras condicionales, bucles, arreglos y funciones.

La dinámica de estos encuentros, fomentan el intercambio cultural y de conocimientos, ya que entre los organizadores se encuentran universidades de Argentina, Ecuador y Colombia, lo que además favorece la internacionalización del currículo en la medida que se logran validar temáticas, medios didácticos, herramientas y lenguajes de programación que usan otras instituciones de educación superior.

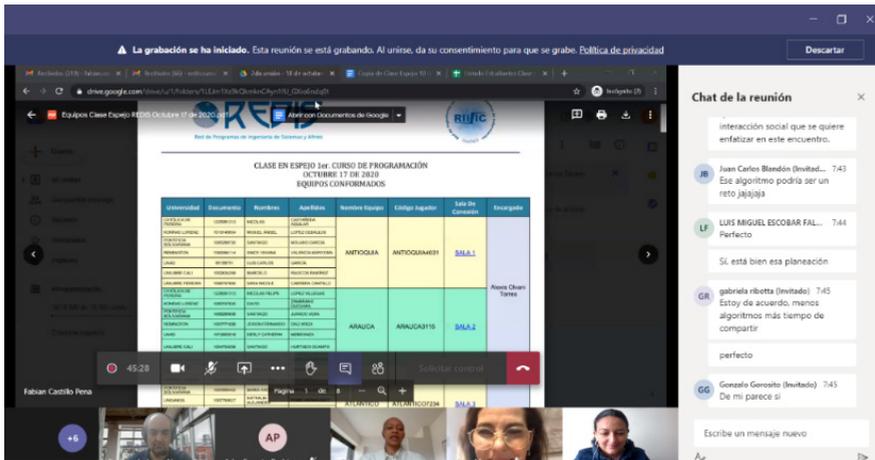
Las clases espejo se dinamizan teniendo en cuenta las siguientes fases:

0. Plan de trabajo semestral y definición de las temáticas: al inicio de cada período académica se realiza en una reunión entre los docentes de las universidades participantes para definir la temática a trabajar en el semestre, identificando los elementos comunes de los diferentes cursos y la manera de abordar la temática que permita incluir a todos los estudiantes.



Fuente: Autores del documento (2021). Reuniones de definición de las temáticas y fechas de clases espejo

a. Planeación de la clase espejo: Las clases espejo son organizadas por el grupo de docentes de las diferentes universidades participantes, quienes asumen diversas responsabilidades en el encuentro, unos se encargan de la charla magistral, otros de las actividades de interacción social como bienvenida, participación social en los equipos de trabajo, logística que implica elaboración del flyer, organización de los equipos de trabajo, cargue de retos en la plataforma y finalmente elaboración de los retos que los estudiantes deben resolver, los cuales son propuestos por todos los docentes.



Fuente: Autores del documento. Reunión preparatoria de la clase espejo

b. Divulgación: en cada universidad los docentes motivan a sus estudiantes a participar en la actividad, usando diferentes canales de comunicación y realizando inscripción de los estudiantes a la clase espejo.

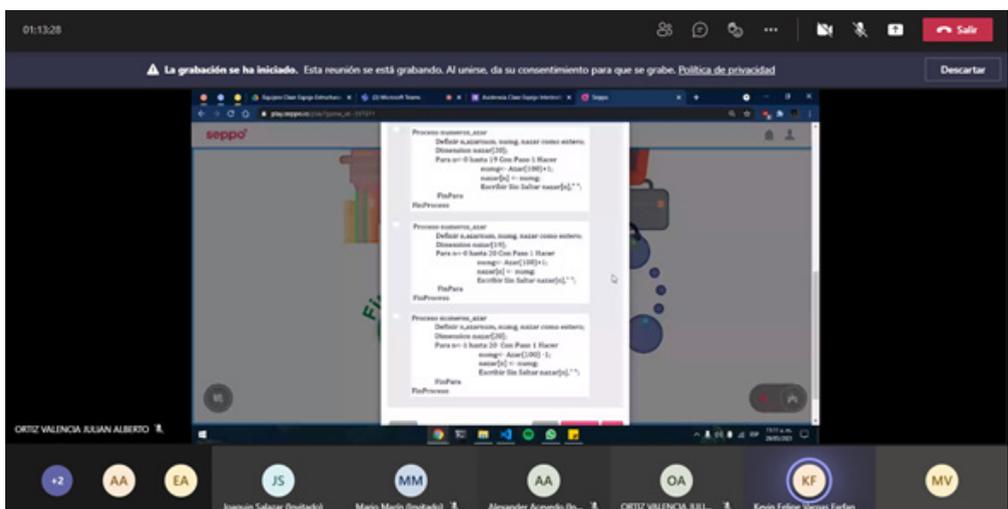


Fuente: Autores del documento. Divulgación de la invitación a la clase espejo mediante correo interno del curso de algoritmos

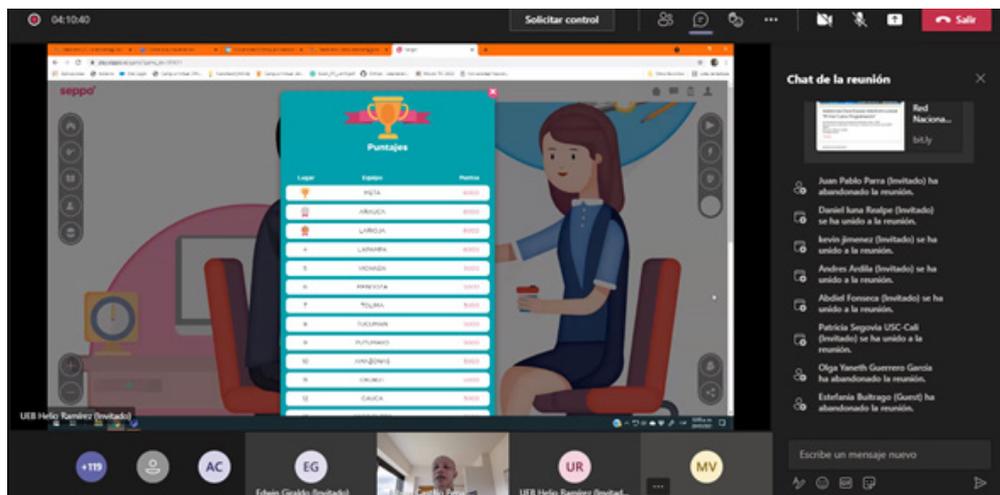
d. Realización de la clase espejo: La clase espejo inicia con una bienvenida por parte de los docentes y unas palabras de motivación relacionadas con la importancia de la programación; posteriormente se expone el tema mediante una charla magistral dada por uno de los docentes de las universidades participantes, a continuación los estudiantes son divididos en equipos interuniversitarios y allí se realiza en primer lugar la interacción social para motivar a los estudiantes a socializar con sus compañeros, presentándose, comentando qué estudian, a qué universidad pertenecen y en qué lugar se encuentran radicados; posteriormente los estudiantes ingresan a una plataforma para resolver los retos planteados, en los grupos de trabajo los estudiantes cuentan con el acompañamiento de los docentes; finalmente, al concluir el tiempo de resolución de los retos, se realiza una premiación simbólica a los mejores equipos y los estudiantes participan comentando cómo les pareció la experiencia. En las siguientes imágenes se evidencia la dinámica de la actividad.



Fuente: Autores del documento. Participación de Estudiantes de Diferentes Lugares Geográficos en la clase espejo



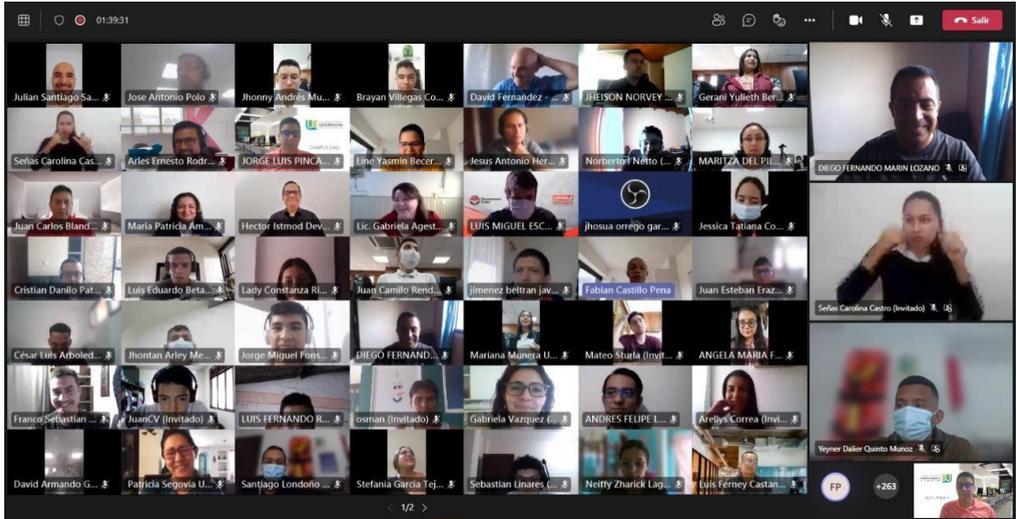
Fuente: Autores del documento. Interfaz de la Aplicación Seppo para el Reporte de la Solución a los Retos Planteados



Fuente: Autores del documento. Interfaz de la Aplicación Seppo para el Reporte del Ranking de los Equipos.



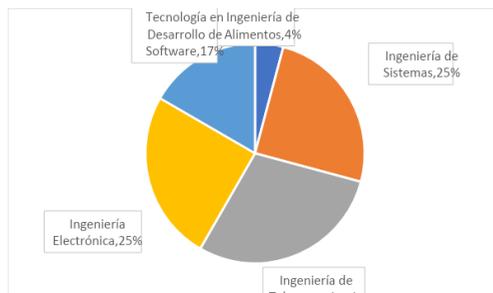
Fuente: Autores del documento. Estudiantes con Necesidades Especiales Interactuando con Intérpretes y Docentes Participantes en Clases Espejos.



Fuente: Autores del documento. Actores Académicos de diferentes Universidades Dinamizando Clases Espejo.

e. Análisis de resultados y planeación de la siguiente clase espejo: Cada docente realiza la reflexión del encuentro de manera personal y valida con sus estudiantes cómo le pareció la experiencia, fortalezas y debilidades y en la próxima reunión de planeación de clase espejo docentes se realizan las sugerencias pertinentes.

Resultados de la experiencia. De acuerdo con el instrumento aplicado a los estudiantes unadistas participantes en las clases espejo, se obtuvieron los siguientes resultados:

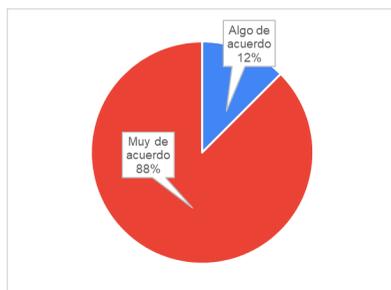


Fuente: Autores del documento. Participación por Programa Académico

La mayor cantidad de estudiantes que han participado de clases espejo son del programa de ingeniería telecomunicaciones con el 29%, seguido por estudiantes de ingeniería de sistemas y electrónica con el 25%.

Para evaluar la percepción de los estudiantes de la UNAD que participaron en las Clases Espejo, generó una encuesta arrojando los siguientes resultados:

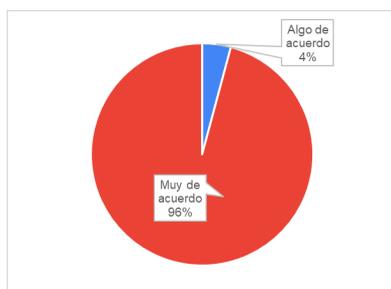
Pregunta No.1: ¿Considera que la interacción con estudiantes de otras Universidades nacionales e internacionales favorece el intercambio de cultural?



Fuente: Autores del documento. Favorecimiento del Intercambio Cultural con el Ejercicio de las Clases Espejo

En esta pregunta se identificó que el 88% estuvo muy de acuerdo con afirmar que las clases espejo favorecen el intercambio cultural. El 12% dijo estar algo de acuerdo.

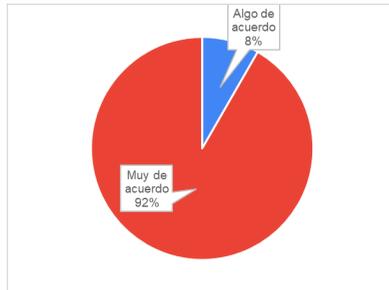
Pregunta No.2: ¿Está de acuerdo con que las temáticas sobre lógica de programación que se imparten en los cursos de la UNAD son pertinentes teniendo en cuenta los expuestos en las Clases Espejo, por otras Universidades?



Fuente: Autores del documento. Pertinencia de las Temáticas en Lógica de Programación

A la pregunta número 2 el 96% afirmó que está muy de acuerdo con la pertinencia de las temáticas de lógica de programación de los cursos impartidos en la UNAD respecto a lo que han visto en las clases espejo. El 4% afirmó que está de acuerdo con esta afirmación.

Pregunta No.3: ¿Considera que las Clases Espejo le han aportado a su proceso de aprendizaje relacionado con lógica de programación?



Fuente: Autores del documento. Aporte de las Clases Espejo al Proceso de Aprendizaje de Lógica de Programación

A la pregunta relacionada con el aporte de las clases espejo al proceso de aprendizaje de lógica de programación, el 92% está muy de acuerdo con el aporte y el 8% afirma estar algo de acuerdo.



Fuente: Autores del documento. Competencias digitales gracias al modelo pedagógico que se evidencian al participar en clases espejo

Pregunta No.4: ¿Considera que el modelo pedagógico de la UNAD apoyado en E-Learning, le ha dado ventaja en el manejo de las herramientas teleinformáticas utilizadas en las Clases Espejo?

A la pregunta de si consideran que gracias al modelo pedagógico Unadista apoyado en e-learning tienen ventaja para el manejo de herramientas teleinformáticas en las clases espejo, el 88% afirmó estar muy de acuerdo y el 8% no está de acuerdo ni en desacuerdo y el 4% está algo de acuerdo.

A continuación, se describen los resultados de la experiencia desarrollada en el curso mediante la clase espejo del primer curso de programación:

-Las clases espejo permite a los estudiantes Unadistas construir saberes conjuntos con otros compañeros y fortalecer los conocimientos que han adquirido en el curso de algoritmos, por lo tanto, a través del aprendizaje colaborativo los estudiantes participantes pueden complementar su proceso de aprendizaje.

-Se ha detectado en los estudiantes que participan de estas clases espejo mayor motivación por los temas de programación y participación activa en las actividades propuestas en el curso, así como una mejor comprensión de los temas, puesto que además de las webs conferencias y CIPAS, los estudiantes cuentan con estas estrategias complementarias de acompañamiento-aprendizaje.

- Se valida la pertinencia del currículo, pues los estudiantes afirman que las temáticas tratadas en las clases espejo son acordes a lo brindado en el curso de algoritmos. Finalmente, se destaca el establecimiento de redes académicas que permitieron la interacción con pares nacionales internacionales a través de los medios virtuales.

Valoración de impactos desde los ejes temáticos.

La experiencia Clases espejos como estrategia pedagógica para el aprendizaje de algoritmos y el fortalecimiento de habilidades blandas, contribuye al Modelo Pedagógico Unadista, apoyado en E-Learning (e-MPU) en las dimensiones que se muestran en la siguiente tabla:

Dimensiones e-MPU	Contribución de la Experiencia Pedagógica al Modelo
e-mediaciones	<ul style="list-style-type: none"> Nuevas estrategias de acompañamiento en el proceso formativo a través de un ejercicio didáctico disciplinar articulado a los resultados de aprendizaje de un curso y a los propósitos de formación de diferentes programas académicos de la UNAD.
e-medios	<ul style="list-style-type: none"> Exploración de nuevos recursos soportados en el contexto de las tecnologías de la información y de la comunicación como la plataforma SEPO y la integración de tecnologías de uso habitual en la UNAD.
e-mediadores	<ul style="list-style-type: none"> Integraciones con actores académicos pertenecientes a redes nacionales e internacionales, con el propósito de coadyuvar en el proceso de aprendizaje, desde la perspectiva colaborativa y aplicando tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de formación.
e-evaluación	<ul style="list-style-type: none"> A través de la interacción de los estudiantes de diferentes universidades en el desarrollo de los retos disciplinares se evidencian oportunidades de mejora en los procesos de formación a la vez que se verifica extracurricularmente, el nivel de competencia de los estudiantes en procesos de comprensión, aplicación y producción de conocimiento.
e-curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Valoración de la pertinencia de los propósitos de formación, temáticas, herramientas didácticas, lenguajes de programación de los cursos iniciales de programación de otras instituciones nacionales e internacionales frente a la propuesta Unadista en este campo.
e-comunidad	<ul style="list-style-type: none"> Se promueve la interacción entre la universidad y la sociedad, ya que dentro del ejercicio de las clases espejo, existe un momento de intercambio social que desborda lo educativo y favorece el establecimiento de redes de colaboración entre los participantes.

Fuente: Autores del documento. Valoración de impactos acorde a las dimensiones del e- MPU

Responsabilidades sustantivas:

La experiencia de las clases espejo como estrategia pedagógica para el aprendizaje de algoritmos y el fortalecimiento de habilidades blandas, contribuye a las responsabilidades sustantivas que se muestran en la siguiente tabla:

Responsabilidades Sustantivas	Contribución de la Experiencia Pedagógica
Internacionalización	La experiencia de las clases espejo permiten al estudiante consolidar sus conocimientos en algoritmia desde un contexto nacional e internacional y tener la posibilidad de interactuar con docentes y estudiantes de algunas universidades latinoamericanas.
Inclusión, Participación y Cooperación	Se destaca el aporte a la inclusión educativa ya que la UNAD participó en una de las clases espejo con los estudiantes de discapacidad auditiva, gracias al apoyo de los profesores intérpretes, quienes ayudaron a facilitar la comunicación para que los estudiantes de inclusión tuvieran la oportunidad de participar de dicha experiencia
Formación Integral	Se realiza el fomento del aprendizaje colaborativo, muy importante en el modelo pedagógico Unadista y que fortalece el trabajo en equipo, una habilidad blanda requerida hoy en día en el mercado laboral. El participar en las clases espejo es una experiencia enriquecedora para los estudiantes que les permite como Unadistas participar en redes de conocimiento como apoyo a su proceso de aprendizaje.
Innovación tecnológica	Está dada por la integración de diversas herramientas tecnológicas usadas en las clases espejo como apoyo a la dinamización del evento.
Desarrollo Regional	Las clases espejo brindan habilidades a los estudiantes para la formación en el campo de la programación, en el cual existen muchas oportunidades laborales que permiten el desarrollo de las regiones desde el punto de vista económico.
Investigación	El participar en las clases espejo ha permitido identificar nuevas estrategias para el aprendizaje de algoritmos que a futuro permitirán realizar una investigación sobre los métodos más apropiados para la enseñanza de la algoritmia.

Fuente: Autores del documento. Valoración de impactos acorde a las responsabilidades sustantivas de la UNAD

Proyección Institucional

Las clases espejo propician escenarios pertinentes para promover las expresiones de ciudadanía global, que es un escenario de variación radical en la prospectiva de la UNAD hacia 2050 (Leal, 2021), en razón a que el ejercicio participativo y colaborativo entre estudiantes de diferentes culturas y necesidades particulares de acceso al conocimiento, los lleva a trabajar en comunidad y transformar su pensa-

miento hacia la comprensión de un mundo globalizado y el lugar que cada uno ocupan en él.



Fuente: Autores del documento. Expresiones de ciudadanía global a través de las clases espejo

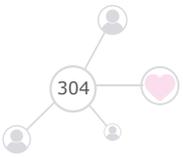
En conclusión, las clases espejo se han convertido en estrategia complementaria de aprendizaje colaborativo en los primeros cursos de programación, permitiendo a los estudiantes intercambiar puntos de vista entre docentes y estudiantes de la misma institución y de otras instituciones a nivel nacional e internacional.

La estrategia de clases espejo está articulada a los resultados de aprendizaje del primer curso de programación y ha permitido complementar las estrategias establecidas en el curso, aumentando la motivación en los estudiantes participantes para involucrarse en temas de programación.

Las clases espejo fomentan la interacción entre redes académicas de la misma institución y con otras universidades a nivel nacional a internacional, promoviendo la interculturalidad, la inclusión y en general el fortalecimiento de habilidades blandas entre las que se destacan el trabajo colaborativo, trabajo en equipo, pensamiento crítico, resolución de problemas y comunicación efectiva.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta Corporan, R., Hernández Martín, A., & Martín García, A. V. (2021). Satisfacción del profesorado y alumnado con el empleo de Metodologías de Aprendizaje Colaborativo mediada por las TIC: Dos estudios de casos. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 47(2), 79-97. <https://doi-org.bibliotecavirtual.>



unad.edu.co/10.4067/S0718-07052021000200079

Barrios, J. (2016). Clase espejo internacional, Escuela de excelencia educativa. Universidad Cooperativa de Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/546?mode=full>

Collazos, C., Guerrero, L., & Vergara, A. (2001, November). Aprendizaje Colaborativo: un cambio en el rol del profesor. In Proceedings of the 3rd Workshop on Education on Computing, Punta Arenas, Chile. http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/virtuami/file/Apren_colaborativo_nuevos_rols.pdf

Correa, A. (2020) Syllabus curso de Algoritmos, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá D.C., Colombia.

Guerra Santana, M., Rodríguez Pulido, J., & Artilles Rodríguez, J. (2019). Aprendizaje colaborativo: experiencia innovadora en el alumnado universitario. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 18(36), 269-281. <http://www.rexe.cl/ojournal/index.php/rexe/article/view/661>

Fuentes-Rosado, J. I., & Moo-Medina, M. (2017). Dificultades de aprender a programar. *Revista educacion en ingenieria*, 12(24), 76-82. https://www.researchgate.net/publication/318962715_Dificultades_de_aprender_a_programar

Leal Afanador, J. A. (2021). Educación, virtualidad e innovación: Estudio de caso para la consolidación de un modelo de liderazgo en la educación incluyente y de calidad. *Libros Universidad Nacional Abierta Y a Distancia*, 1 - 246. Recuperado a partir de <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/book/article/view/5081>

Rodríguez Carrillo, G. (2014). Enseñanza de la programación de computadoras para principiantes: un contexto histórico. *Revista Inventum*, 9(17), 51-61. doi:10.26620/uniminuto.inventum.9.17.2014.51-61 <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/1017>

Shuhidan, S., Hamilton, M., D'Souza, D. (2009). A taxonomic study of novice programming summative assessment. *Conferences in Research and Practice in Information Technology Series*, 95, 147-156. https://www.researchgate.net/publication/228984735_A_taxonomic_study_of_novice_programming_summative_assessment

Teague, D. (2011). *Pedagogy of Introductory Computer Programming: A People-First Approach*. Master of Information Technology. Queensland University of Technology. <https://eprints.qut.edu.au/46255/>

UNAD. (2011). Proyecto Académico Pedagógico Solidario. https://academia.unad.edu.co/images/papsolidario/PAP_solidario_v3.pdf