

## La Enseñanza por Proyecto como Tecnología Educativa en la Optimización Matemática II

### *Teaching by Project as Educational Technology in Mathematical Optimization II*

Lic. Odet Lopez Batista. Profesor Instructor, Universidad de Holguín, Cuba.

Correo: [odetlopezbatista@gmail.com](mailto:odetlopezbatista@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3169-7715>

Recibido: noviembre de 2022

Aprobado: enero de 2023

---

#### Resumen

En esta investigación se fundamenta como la modelación matemática es una herramienta clave para la sociedad y cuanto afectaría el mal desempeño de la misma por parte de los profesionales de esta área. También se analiza el método enseñanza por proyecto como una tecnología educativa eficaz y práctica para resolver el problema planteado. El objetivo es analizar el empleo de la enseñanza basada en proyecto como una tecnología educativa para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la optimización matemática II en el tercer año de la carrera de matemática. Para ello, se realiza un análisis de los conceptos fundamentales de la enseñanza basada en proyecto y de tecnología educativa. También se exponen las principales características de la asignatura optimización matemática II y como este método favorecerá el proceso de enseñanza y aprendizaje de la optimización. Como resultado se demuestra que la enseñanza basada en proyecto es una tecnología educativa que se puede implementar en el mejoramiento del proceso enseñanza aprendizaje de la optimización matemática.

**Palabras claves:** enseñanza por proyecto, tecnología educativa, optimización matemática.

#### Abstract

This research is based on how mathematical modeling is a key tool for society and how much it would affect its poor performance by professionals in this area. The teaching method by project is also analyzed as an effective and practical educational technology to solve the problem posed. The objective is to analyze the use of project-based teaching as an educational technology to favor the teaching-learning process of mathematical optimization II in the third year of the mathematics career. For this, an analysis of the fundamental concepts of project-based teaching and educational technology is carried out. The main characteristics of the subject mathematical optimization II are also exposed and how this method will favor the teaching and learning process of optimization. As a result, it is shown that project-based teaching is an educational technology that can be implemented in the improvement of the teaching-learning process of mathematical optimization.

**Keywords:** teaching by project, Educative technology, mathematical optimization.



En la actualidad la universidad cubana tiene la responsabilidad de formar profesionales capaces de enfrentar los problemas de su esfera y resolverlos con creatividad e independencia. Para lograr estos profesionales integrales es necesario una constante actualización del proceso enseñanza-aprendizaje, dado que los estudiantes se enfrentan constantemente a cambios en la sociedad y a nuevas tecnologías que pueden o no contribuir al aprendizaje de los mismo.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, constituye un eslabón imprescindible no sólo para estimular la investigación en sus más disímiles disciplinas sino para inculcar también la necesidad de empleo de esta ciencia en función de determinados intereses sociales, en la búsqueda de soluciones a diversos problemas planteados por la práctica cotidiana y en la formulación de enfoques desde posiciones teóricas sólidas. Todo lo anterior se traduce en la consolidación de una concepción científica del mundo, en el desarrollo de la cultura general integral y en el fomento de las competencias y actitudes vitales en los estudiantes (Arce, et al., 2019; Vergara, et al., 2020).

La carrera de Licenciatura en Matemática en la Universidad de Holguín tiene como objetivo principal la formación de profesionales capaces de dar solución a problemas de la vida cotidiana mediante la modelación matemática y las técnicas empleadas para la solución de dichos problemas. Entre las asignaturas cursadas se encuentra Optimización Matemática II

### **Introducción**

En la presente investigación, se analiza la enseñanza basada en proyecto como una tecnología educativa útil para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la optimización matemática que permitirá un mayor desempeño por parte de los alumnos. En el desarrollo del proceso docente, estudiante debe ser capaz de modelar problemas simples donde se aplique la optimización. Sin embargo, la planificación de tiempo en el curso es insuficiente para abordar los contenidos a tratar, en consecuencia se limita en los estudiantes el desarrollo de las habilidades requeridas. Esto trae consigo una falta de profesionalidad total, provocando que los futuros matemáticos no puedan enfrentarse a los problemas existente en las instituciones a las cuales son asignados y por ende no podrán dar solución a los mismo.

### **La Modelación Matemática en la Sociedad**

La matemática como ciencia es una de las formas de la conciencia social de los hombres. Así, a pesar de su conocida singularidad cuantitativa, las leyes que rigen su desarrollo, en lo fundamental, son las generales para todas las formas de la conciencia social (Cortes y Borroto, 2008).

El papel de la modelación matemática sirve no solo para interpretar situaciones que emergen de la realidad, sino también como una manera de proporcionar a los estudiantes formas de actuación que les permitan posicionarse de manera crítica frente a las demandas sociales, modificar y transformar el mundo, así como



servir de apoyo tecnológico para cuestionar la matemática misma y su rol en la sociedad. La influencia de la tecnología sobre la sociedad está en el análisis de los impactos y riesgos sociales de la misma. Con el desarrollo de la sociedad, el criterio económico se convirtió en el factor determinante en la selección de las posibles fuentes energéticas, así como de la tecnología que se fuera a utilizar. Los costos directos de la producción, los cuales determinan los precios en el mercado, han constituido la base de estudio de muchos modelos matemáticos (Da Silva, 2020).

En la matemática aplicada, en los llamados métodos de optimización, se formula el problema de programación lineal como el conjunto de valores que toman las variables de decisión, que satisfagan una serie de restricciones o limitaciones lineales y aumenten o disminuyan una función lineal.

En estos modelos las restricciones representaban recursos que se limitaban en el proceso productivo y las funciones objetivas más utilizadas se correspondían con el aumento de la producción, las ganancias o la reducción de los costos. Teniendo en cuenta, además, aquellos objetivos ecológicos como el agotamiento de los recursos materiales, las emanaciones que el proceso de producción emite a la atmósfera o el impacto ambiental, por sólo citar algunos (Rosete-Suárez, 2018).

### **La Optimización Matemática II**

Los profesionales matemáticos deben ser capaces de realizar y resolver modelos con la mayor exactitud posible proporcionando una solución óptima a las instituciones que presentan dichos problemas. En la carrera de Matemática de la universidad de Holguín, se imparte la asignatura Optimización Matemática II, la cual dota a los estudiantes de conocimientos y técnicas necesarias para la modelación matemática y métodos de solución de dichos modelos.

La asignatura profundiza la formación básica de un matemático de perfil amplio en su vínculo con la realidad sobre la cual actúa el matemático (modelos matemáticos de optimización que reflejan distintas situaciones y fenómenos reales), por lo que se dan en ella los elementos de relativa especialización que forman parte del concepto del matemático de perfil amplio. Se centra en la construcción de modelos matemáticos, aumentando gradualmente la complejidad de la situación y utilizando las experiencias acumuladas por los profesores en la modelación de problemas reales. Además, el estudiante debe ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos de otras disciplinas para dar solución a problemas de Programación Lineal Entera y de optimización en una o más variables, comparando los diferentes algoritmos en cuanto a eficiencia computacional. Se combinará el uso de distintas formas de enseñanza, a fin de propiciar la exposición de conocimientos por parte del docente y de los estudiantes, la ejercitación de los conocimientos y la adquisición de habilidades para la discusión de temas relacionados con la disciplina. La bibliografía básica o fundamental se complementará con materiales auxiliares.



El estudiante al concluir la asignatura debe ser capaz de modelar problemas simples donde se aplique la optimización. En los laboratorios se hará énfasis en el empleo de un software profesional para analizar y resolver problemas simples de optimización.

Debido a la cantidad de métodos matemáticos empleados para resolver los diferentes modelos de programación, y que el tiempo planificado es insuficiente para impartir el mismo, es necesario un procedimiento para que los estudiantes logren una mayor asimilación, permitiendo así que los futuros profesionales sean capaces de ayudar al desarrollo tanto económico como social de las entidades en las cuales trabajan, mediante la aplicación de los conocimientos obtenidos durante la carrera.

### **Enseñanza Basada en proyecto asistida por las TIC**

El Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP) es un modelo de aprendizaje con el cual los estudiantes trabajan de manera activa, planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase. Desde hace algún tiempo, ha constituido en una herramienta útil para los educadores y en la actualidad es un medio importante para el aprendizaje no sólo del contenido de las materias académicas sino también del uso efectivo de las TIC (De Diego, 2012)

El proyecto no se enfoca solo en aprender acerca de algo, sino en hacer una tarea que resuelva un problema en la práctica. Una de las características principales del ABP es que está orientado a la acción (Toledo, et al., 2018)

Desde el punto de vista del profesor, el ABP: posee contenido y objetivo auténticos; utiliza la evaluación real; es facilitado por el profesor, pero este actúa mucho más como un orientador o guía al margen; sus metas educativas son explícitas; afianza sus raíces en el constructivismo (modelo de aprendizaje social) y está diseñado para que el profesor también aprenda (Pascagaza y Bohórquez, 2019).

El ABP también se puede analizar desde la perspectiva del estudiante como: se centra en el estudiante y promueve la motivación intrínseca; estimula el aprendizaje colaborativo y cooperativo; permite que los educandos realicen mejorías continuas e incrementales en sus productos, presentaciones o actuaciones y está diseñado para que el estudiante esté comprometido activamente con la resolución de la tarea orientada. (Macías y Pérez 2017)

Desde la perspectiva de la educación, un proyecto se puede definir como una estrategia de aprendizaje que permite alcanzar uno o varios objetivos a través de la puesta en práctica de una serie de acciones, interacciones y recursos. La elaboración de proyectos se transforma en una estrategia didáctica que forma parte de las denominadas metodologías activas, es así como el Proyecto se concibe como la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema o una tarea relacionada con el mundo real. (Tejera et al., 2019)



Las TICs en el proceso de enseñanza y aprendizaje, como herramientas pedagógicas, generara diversas destrezas cognitivas y favorecen el proceso constructivo del conocimiento que permite al alumno apreciar nuevas realidades y experiencias, por lo tanto, es conveniente señalar que se debe motivar el trabajo con las tecnologías en el aula y desarrollar nuevas estrategias educativas para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje (Alcívar, et al., 2019).

El uso de las TIC en la práctica educativa de la metodología ABP se encuentra justificado, además de aportar beneficios significantes, ya que estas toman el papel protagonista a la hora del alumnado tener que buscar su propia información cuando está desarrollando su papel de investigador en el que el aprendizaje es autónomo, suponiendo el acceso a una infinita red de información, rompiendo las barreras físicas. Además, estas tienen una gran capacidad de motivación y atracción para los estudiantes, siendo este un aspecto muy relevante para dicha metodología. Por otra parte, estas herramientas favorecen el desarrollo general del proyecto, así como la realización de las diferentes tareas y actividades que se proponen durante el proyecto, ya que facilitan el manejo de datos y la posible realización del producto final del proyecto de manera digital (Daniela, 2022).

### **Metodología**

La investigación fue desarrollada siguiendo un método deductivo extrayendo conclusiones lógicas y válidas a partir de las premisas planteada. Realizando un análisis de lo más general a lo más específico. Inicialmente se exponen los conceptos de modelación matemática en la sociedad y cómo afectaría a la misma el mal empleo de la modelación por parte de los profesionales matemáticos. También se aborda la enseñanza por proyecto y cuáles son sus principales características.

En su desarrollo se aplica un enfoque metodológico basado en la enseñanza basada en proyecto con apoyo en las TIC y como este es considerado una tecnología educativa para mejorar el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la optimización matemática en la carrera de Matemática.

### **Desarrollo**

En la carrera de Matemática se imparten contenidos diversos, que abarcan desde modelación matemática hasta métodos de solución de problemas de optimización en el marco de la disciplina Optimización Matemática, en particular la asignatura Optimización Matemática II, se centra en la construcción de dichos modelos matemáticos, aumentando gradualmente la complejidad de la situación y utilizando las experiencias acumuladas por los profesores en la modelación de problemas reales. El estudiante debe ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos de otras disciplinas para dar solución a problemas de Programación Lineal Entera y de optimización en una o más variables, comparando los diferentes algoritmos en cuanto a eficiencia computacional.

La asignatura profundiza la formación básica de un matemático de perfil amplio en su vínculo con la realidad



sobre la cual actúa el matemático (modelos matemáticos de optimización que reflejan distintas situaciones y fenómenos reales), por lo que se dan en ella los elementos de relativa especialización que forman parte del concepto del matemático de perfil amplio.

La aprehensión de este contenido y sus aplicaciones son fundamentales en la formación de profesionales matemáticos, por lo que para potenciar este proceso de enseñanza-aprendizaje se plantea la necesidad de analizar el empleo de la enseñanza por proyecto como una tecnología educativa.

Para poder realizar este análisis es necesario conocer primeramente que se conoce por **Tecnología Educativa**.

Se denomina tecnología educativa al conjunto de conocimientos, aplicaciones y dispositivos que permiten la aplicación de las herramientas tecnológicas en el ámbito de la educación. Dicho de otro modo: se trata de la solución de problemas educativos mediante el uso de la tecnología de la información según Julián Pérez Porto y María Merino publicaron en la revista *Definiciones* en 2016.

La misma tiene como objeto de estudio la introducción de materiales y recursos de comunicación para incrementar la eficacia de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Se observa que el modelo de instrucción de la tecnología educativa consta de cuatro elementos básicos: Objetivos, Estrategias, Materiales didácticos, Evaluación. (Cueva, 2020).

La formulación de los objetivos obliga a reflexionar hacia donde se quiere llegar en la instrucción, para de ahí seleccionar las estrategias más adecuadas (¿Cómo logro esto?), para conseguirlo. El tercer paso es seleccionar los materiales (medios y recursos) convenientes para el establecimiento de la estrategia elegida, para llevar más adelante la evaluación (resultados de los pasos anteriores) de acuerdo con los objetivos establecidos y por último, tener presente que es importante realiza una retroalimentación.

Es importante que el docente participe en la formulación de los objetivos y que sepa como los va a llevar a cabo de acuerdo al modelo de instrucción presentado anteriormente, acorde a la época presente, de tal manera que proporcione al estudiante una variedad de experiencias, y le facilite la aplicación de su aprendizaje en la vida real (Castañeda, et al., 2020)

Entre los tipos de tecnología educativas se encuentra la Tecnología de formación informática, basada en el uso de la tecnología de la información en el proceso de aprendizaje. La tecnología se aplica a través de computadoras y otros medios multimedia. El uso de la tecnología informática hace que el proceso de aprendizaje no sólo sea moderno y cognitivo, sino también interesante para los educandos (Zangara, 2018).

En las tecnologías informáticas se encuentra el aprendizaje a distancia conocido también como educación en



línea, ya que está relacionado con el desarrollo de nuevos medios y posibilidades de distribución de la información. La creación de proyectos es mucho más sencilla, pues la tecnología trajo herramientas nuevas que suplantaron el papel (Sancho-Gil, 2019).

### **Enseñanza Basada en proyecto asistida por las TIC como Tecnología Educativa en la Optimización Matemática II**

En la sociedad actual, el internet se ha convertido en uno de los principales instrumentos de red social. Este permite a los jóvenes mantener el contacto en línea con cualquier persona, a la vez, establecer nuevas relaciones, pero también puede ser un aspecto negativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, si no es manejado correctamente. Por tanto es lógico pensar ¿Cómo emplear las nuevas tecnologías para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje?

En el ámbito educativo, los docentes integran las TIC en sus diseños y prácticas pedagógicas. El objetivo propuesto es propiciar y ayudar a que el alumno y sus profesores hagan uso de las herramientas informáticas en forma más efectiva y las utilicen con la perspectiva de realizar una tarea de investigación así como la escritura y presentación digitalizada de informes. Con la enseñanza basada en proyectos asistido por las TIC los alumnos aprenden a resolver problemas y realizar tareas apoyándose y haciendo buen uso del poder de un conjunto de herramientas para potenciar la mente (Vargas, et al., 2020).

Algunas ventajas que conlleva trabajar la Enseñanza basada en Proyectos apoyado en las TIC son planteadas por Daniela (2022):

- Desarrollo de competencias. Para los estudiantes, aumenta el nivel de conocimientos y habilidades en una disciplina o en un área específica, se alcanza un elevado nivel de habilidad en dicha área específica, incluso un estudiante puede llegar a convertirse en la persona que más sabe sobre ese tema.
- Desarrolla las habilidades de investigación. El Proyecto mejora ostensiblemente las aptitudes de los estudiantes para la investigación.
- Incrementa las capacidades de análisis y de síntesis, especialmente cuando el Proyecto está enfocado a que los estudiantes desarrollen estas habilidades.
- Los estudiantes incrementan el conocimiento y habilidades en el manejo de las TIC. El proyecto puede estar enfocado a alentar a los estudiantes en la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos sobre las tecnologías de la información.
- Los estudiantes incrementan esta habilidad y se responsabilizan con su propio trabajo y desempeño a la vez que evalúan el trabajo y desempeño de sus compañeros.



- Compromiso en un Proyecto. Los educandos se comprometen de forma activa y adecuadamente con la realización del trabajo de proyecto, por lo que se encuentran internamente motivados.

Todo lo anteriormente expuesto donde se plantea que la tecnología educativa es el conjunto de conocimientos, aplicaciones y dispositivos que permiten la aplicación de las herramientas tecnológicas en el ámbito de la educación y el ABP tiene como uno de sus objetivos principales el aprendizaje del estudiante mediante el uso de tecnologías, demuestra que la enseñanza basada en proyectos asistida por las TIC constituye indudablemente una tecnología educativa utilizada en la actualidad y muy aceptada tanto por docentes como educandos. El uso de las TIC está estrechamente relacionado con esta estrategia de aprendizaje debido a que pueden ser el intermediario entre estudiantes y profesor.

Mediante el ABP los estudiantes se enfrentaran a situaciones reales y deberán resolverlas de forma independiente y con el uso de las nuevas tecnologías, permitiendo que los conocimientos y habilidades matemáticos que adquieren son más significativos, y permanecen durante más tiempo en su memoria. Durante el desarrollo de proyectos están obligados a coordinarse, elaborar en equipo el proyecto, auxiliarse de los equipos electrónicos, buscar en internet y dar solución a las distintas situaciones que puedan surgir en el proceso.

Todo esto permite que al terminar la asignatura sean capaces de analizar, modelar y resolver los problemas matemáticos, mediante el uso de las tecnologías, de una manera práctica, eficiente e independiente. Logrando la formación de profesionales íntegros que sean capaces de solucionar mediante modelación matemática problemas de la vida real, analizar situaciones problémica y realizar de manera eficiente su modelo matemático y su posterior resolución, para mejorar , modificar y transformar la sociedad.

### **Discusión**

En la investigación se verifica que la modelación matemática es de gran utilidad en la sociedad y el desarrollo del país. Los profesionales matemáticos deben ser capaces de resolver mediante, la modelación matemática y los métodos de resolución, los problemas planteados por las instituciones en las cuales radican aplicando los conocimientos adquiridos durante su transcurso por la universidad. La enseñanza basada en proyectos mediante el uso de las TIC es una de las tecnologías educativas que pueden ser empleadas para que los universitarios sean partícipes de su propio aprendizaje y obtengan una mayor cantidad de conocimientos requeridos para su quehacer profesional. Permitiendo así que los graduados de Matemática se incorporen a la sociedad preparados íntegramente para el desempeño de su papel.

La presente investigación fue desarrollada con estudiantes de tercer año de la carrera de Matemática, no obstante se pueden extender este análisis para otras carreras universitarias así como evaluar cuantitativamente el empleo de este método en el mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de las carreras.



## Referencias Bibliográficas

- Alcivar, C., Vargas, V., Calderón, J., Triviño, C., Santillán, S., Soria, R., & Cárdenas, I. (2019). El uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los docentes en las Universidades del Ecuador. *Revista Espacios*, 40(02). <https://ww.revistaespacios.com/a19v40n02/a19v40n02p27.pdf>
- Arce, M., Conejo, L. y Muñoz-Escolano, J.M. (2019). *Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas*. Editorial Síntesis. <https://www.researchgate.net/publication/332471459>
- Castañeda, L., Salinas, J., y Adell-Segura, J. (2020). Hacia una visión contemporánea de la Tecnología Educativa. <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/190342/Castane2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cortes, M y Borroto, A (2008) *Modelación y sociedad*. Prob. Des [online]. 2008, vol.39, n.154, pp.183-197. <http://www.scielo.org.mx/pdf/prode/v39n154/v39n154a9.pdf>
- Cueva, D. A. (2020). La tecnología educativa en tiempos de crisis. *Conrado*, 16(74), pp. 341-348. [https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442020000300341&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442020000300341&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Da Silva, A. (2020). La modelación matemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tabla de contenido parte, 18(3), pp. 144. <https://redipe.org/wp-content/uploads/2020/09/LIBRO-2.VIII-CIDEP-MATANZAS-Cuba-2020.pdf#page=144>
- Daniela, A. M. K. (2022). Incorporación de las TIC en el Aprendizaje Basado en Proyectos con Estudiantes de Cuarto Año de Educación General Básica (Doctoral dissertation, Ecuador-PUCESE-Maestría Innovación en Educación). <https://181.39.85.171/bitstream/123456789/2970/1/Arturo%20M%c3%a1rquez%20%20Katherine%20Daniela.pdf>
- De Diego Bravo, A. (2012). *El aprendizaje basado en proyectos y su uso para la educación en valores*. Académica, pp. 07-25. <https://academicae.unavarra.es/xmlui/handle/2454/15022>
- Macías, C. A. Q., y Pérez, A. M. R (2017). Enseñanza basada en proyectos como una estrategia para detonar aprendizajes en un modelo académico no convencional. *Educación en la era digital*, 157. [https://dlwqtxtslxzle7.cloudfront.net/56987083/educar\\_en\\_la\\_era\\_digital-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1657726898&Signature=B~EpkJCpicfQgSBwUYfC7ehQxm52JroG1FZr9PMZpBRMoSpck3k6ZdN4PBMif~s8Jf3516rqm1zgm6yfrstsCqBArcZ6UQVxw~1NYonz4DpupzA3mrfjGyRflcz8Xy5LxveeWL-5SRWz-L9tqlpyIWd8xezyzBRsiB3gR83Wn-5NXyRGEoa3ZCUhT8zHJxwR13zkBGgcwe5cSIroRN90EB96bjyDdCcD92pV1SII8iO~O7KkqNlnH](https://dlwqtxtslxzle7.cloudfront.net/56987083/educar_en_la_era_digital-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1657726898&Signature=B~EpkJCpicfQgSBwUYfC7ehQxm52JroG1FZr9PMZpBRMoSpck3k6ZdN4PBMif~s8Jf3516rqm1zgm6yfrstsCqBArcZ6UQVxw~1NYonz4DpupzA3mrfjGyRflcz8Xy5LxveeWL-5SRWz-L9tqlpyIWd8xezyzBRsiB3gR83Wn-5NXyRGEoa3ZCUhT8zHJxwR13zkBGgcwe5cSIroRN90EB96bjyDdCcD92pV1SII8iO~O7KkqNlnH)



[vWJuhyLDUIHhwt65vO4S0YoVf5XCHP-TCaiae2qTfsJ730m0V1mFw6NIwIXGttwcyKv0hYdfzqoBtXf49UoKglTqRLB6woAUg\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=149](https://doi.org/10.1016/j.oi.2023.01.001)

- Pascagaza, E. F., y Bohórquez, B. G. (2019). El aprendizaje basado en proyectos y su relación con el desarrollo de competencias asociadas al trabajo colaborativo. *Amauta*, 17(33), pp. 103-118. <http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/Amauta/article/view/2255>
- Rosete-Suárez, A. (2018). Reformulación eficiente del problema de programación lineal de agregación de rankings. *Ingeniería Industrial*, 39(3), pp. 250-260. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59362018000300250](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362018000300250)
- Sancho-Gil, J. M. (2019). De la tecnología para aplicar a la tecnología para pensar: implicaciones para la docencia y la investigación. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 18(1), pp. 9-22. <https://relatec.unex.es/article/view/3392>
- Tejera, K. I. D., Martínez, Y. C., y González, Y. P. (2019). Empleo del enfoque de proyecto en la asignatura Informática Using the project approach in the Computer subject. [https://www.researchgate.net/profile/Keila-Irene-Diaz-Tejera/publication/351482220\\_Empleo\\_del\\_enfoque\\_de\\_proyecto\\_en\\_la\\_asignatura\\_Informatica/link/s/60a3a9fd458515952dd485b1/Empleo-del-enfoque-de-proyecto-en-la-asignatura-Informatica.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Keila-Irene-Diaz-Tejera/publication/351482220_Empleo_del_enfoque_de_proyecto_en_la_asignatura_Informatica/link/s/60a3a9fd458515952dd485b1/Empleo-del-enfoque-de-proyecto-en-la-asignatura-Informatica.pdf)
- Toledo Morales, P., y Sánchez García, J. M. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018526982019000100127&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018526982019000100127&script=sci_arttext)
- Vargas, N. A. V., Vega, J. A. N., y Morales, F. H. F. (2020). Aprendizaje basado en proyectos mediados por tic para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas. *Boletín Redipe*, 9(3), pp. 167-180. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7528403>
- Vergara, M., Arteaga V., y Carmenates, O. (2020). The formation of mathematical concepts in the teaching-learning process of the mathematics. *Conrado*, 16(74), pp. 298-305. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442020000300298&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000300298&lng=es&tlng=en)
- Zangara, M. A. (2018). Interacción e interactividad en el trabajo colaborativo mediado por tecnología informática (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67175>



**Declaración de conflicto de interés y conflictos éticos**

La autora declara que este manuscrito es original, no contiene elementos clasificados ni restringidos para su divulgación ni para la institución en la que se realizó y no ha sido publicado con anterioridad, ni está siendo sometido a la valoración de otra editorial.

La autora es responsable del contenido recogido en el artículo y en él no existen plagios, conflictos de interés ni éticos.

**Contribuciones de la autora**

Odet Lopez Batista: redacción del artículo, fundamentos teóricos, diseño de la metodología y análisis de resultados.

