



Congreso Internacional de Educaciones, Pedagogías y Didácticas

**Pedagogías críticas
latinoamericanas**

Tunja - Boyacá

2020

Del 6 al 9 de octubre

Experiencias de maestras y maestros



Uptc
Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
DE ALTA CALIDAD
MULTICAMPUS
RESOLUCIÓN 2810 DE 2013 MEN / 9 AÑOS

FACULTAD
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Maestría en Educación

Maestría en
Gestión
Educativa

LA UNIVERSIDAD
QUE QUEREMOS

**CIENTIC IETSA: EL USO DEL APRENDIZAJE BASADO EN DISEÑO (ABD)
PARA FORTALECER LAS HABILIDADES STEM Y POTENCIALIZAR LOS
RECURSOS BIOLÓGICOS DEL CONTEXTO LOCAL**

Autores:

Rincón Bello, Zully Tatiana

Castillo Figueredo, Yudith Emilsen

Institución Educativa Técnico Simona Amaya. Paya-Boyacá

Correo electrónico:

tatik.rincn580@gmail.com , jucas2063@gmail.com

Eje temático: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente

Resumen: Responder a estas exigencias educativas, en entornos alejados, de difícil acceso y pocos recursos tecnológicos y didácticos como lo es el municipio de Paya, en ocasiones resulta complejo, además que en muchas ocasiones los mismos estudiantes limitan el desarrollo y potencialización de sus habilidades, olvidando que los recursos naturales e históricos de su entorno puede ser el mejor laboratorio de experimentación, de obtención del conocimiento y una fuente económica sostenible. Por lo anterior, CIENTIC IETSA pretende formular acciones y estrategias transversales basadas en el aprendizaje por diseño (ABD) que les permitan a los estudiantes incrementar su creatividad y fortalecer las habilidades STEM y a su vez potencializar los recursos biológicos del contexto local de los estudiantes. Esta propuesta se viene aplicando en la institución desde el año 2018 y nace tras la articulación de competencias y componentes curriculares de ciencias naturales, tecnología e informática para la elaboración de solo un producto o prototipo en la feria de la ciencia y la tecnología y actualmente

es utilizada como estrategia pedagógica en el ambiente virtual al cual tuvimos que adaptarnos en el 2020. Se apoya en metodologías como la Waldorf y el Desing Thinking, en donde los estudiantes, identifican una necesidad de su entorno, y plantean una solución.

Esta articulación de componentes y el trabajo en equipo, nos ha permitido que los estudiantes analicen las situaciones de necesidad o problema de manera crítica y pueden aplicar conocimientos, técnicas y herramientas obtenidas a través de los aprendizajes transversales para plantear su solución, además de una mayor apropiación del territorio, pues han podido conocer la gran cantidad de riqueza de recursos que tienen en su medio y al mismo tiempo los ha llevado a comprender la importancia de cuidarlo preservarlo y aplicar prácticas sostenibles en sus labores de finca.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en diseño, transversalización, prototipo, recursos biológicos.

Abstract: Responding to these educational demands, in remote environments, difficult to access and few technological and didactic resources such as the municipality of Paya, is sometimes complex, and on many occasions the students themselves limit the development and potentialization of their skills, forgetting that the natural and historical resources of its environment can be the best laboratory for experimentation, for obtaining knowledge and a sustainable economic source. Therefore, CIENTIC IETSA intends to formulate transversal actions and strategies based on learning by design (ABD) that allow students to increase their creativity and strengthen STEM skills and, in turn, enhance the biological resources of the students' local context. This proposal has been applied in the institution since 2018 and was born after the articulation of competences and curricular components of natural sciences, technology and computer science for the elaboration of only one product or prototype in the science and technology fair and is currently used as a pedagogical strategy in the virtual environment to which we had to adapt in 2020. It is supported by methodologies such as Waldorf

and Design Thinking, where students identify a need in their environment, and propose a solution.

This articulation of components and teamwork has allowed students to critically analyze situations of need or problem and can apply knowledge, techniques and tools obtained through transversal learning to propose their solution, in addition to a greater appropriation of the territory, since they have been able to know the great amount of wealth of resources that they have in their environment and at the same time it has led them to understand the importance of taking care of it, preserving it and applying sustainable practices in their farm work.

Key words: Learning Based on design, mainstreaming, prototype, biological resources.

Introducción

En la práctica pedagógica, formar de manera integral a los estudiantes y futuros ciudadanos requiere que día a día reformemos nuestro que hacer y replanteemos nuestras prácticas dentro del aula, prácticas que le permitan al estudiante formular cuestionamientos sobre las diferentes realidades con las que se encuentran a su alrededor. Para ello, el MEN (2004) en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, establece que “en un entorno cada vez más complejo, competitivo y cambiante, formar en ciencias significa contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo.” Esta creatividad permite que las ciencias puedan ser articuladas con la Tecnología, no solo porque su articulación abre las puertas a la innovación, sino que a su vez implica las habilidades de cuestionar, de enlazar conceptos, usar la observación para identificar necesidades, innovar, resolver problemas, colaborar y reflexionar de forma crítica, entre otras que los jóvenes necesitarían para ser responsables de su propio aprendizaje (Villalba, 2009).

Para ello, el proyecto CIENTIC IETSA, inicia en 2018 como estrategia de articulación de temáticas semejantes en las áreas de ciencias naturales y tecnología e informática, mediante el uso de metodologías activas, en donde se pretende que el estudiante despierte sus habilidades, talentos y capacidades para la solución de problemas reales de su entorno, siendo recursivo y creativo haciendo uso de los recursos locales.

El municipio de Paya es un lugar enclavado en las montañas, rico en su biodiversidad natural, alejado por tiempo, distancia y vías de la tecnología y otras comodidades que se gozan en la ciudad, esto sumado a que la gran parte de la población pertenece a niveles socioeconómicos bajos, que trabajan en labores de agricultura y ganadería, en su mayoría la idea del estudiante es salir del pueblo para estudiar o trabajar, pero volver solo de visita. Con CIENTIC IETSA, se busca cambiar esa mentalidad y permitir desde las aulas observar como los recursos del entorno ofrecen soluciones que con el tiempo van a mejorar su calidad de vida.

En un principio la articulación se inició como elemento facilitador de los procesos para los proyectos que presentan los estudiantes en la feria de la ciencia, el arte y a tecnología que se realiza cada año en la IE Técnica Simona Amaya, en 2019 ya se planeó la transversalización de los temas de acuerdo al plan curricular, proponiendo a los estudiantes una pregunta, que los lleve a observar una necesidad real de su entorno, se realice un proceso de diseño a partir de la creatividad que tenga como fin la respuesta de solución a esa necesidad o problema, haciendo uso de los elementos, recursos y medios que le ofrece el entorno.

Los resultados obtenidos del proceso hasta el momento son un mayor nivel de curiosidad de los estudiantes por los temas propuestos, capacidad de generar sus propios conceptos y definiciones, arriesgarse a mostrar objetos que surgen de su imaginación, mejora tanto del aspecto comunicativo en la parte escrita y oral,

mejora en la presentación estética de los artefactos que se diseñan, en su mayoría han perdido el miedo a preguntar sobre sus dudas.

Es primordial que este tipo de estrategias sean aplicadas, pues la educación no se basa en hacer un molde para luego repetirlo, sino que ese molde tenga la capacidad y flexibilidad de innovar y generar nuevas propuestas.

Referentes teóricos

La creatividad es el punto de partida de CIENTIC IETSA, de esta manera ya de refería Nietzsche "La actividad de la imaginación [Phantasie] consiste en hacer ver que cualquier cosa se puede transformar en otra". (Nietzsche, El libro del filósofo, p 172)

"El entorno creativo que simula espacios laborales radica en una relación más profunda de la figura estudiante profesor, ya que cada persona está dispuesta a un aprendizaje de ida y vuelta en donde el profesor asume su labor como guía, asesora y lleva el proceso del estudiante dentro de cada uno de los proyectos que se lleven a cabo en este espacio, pero a su vez, el estudiante que está en una relación más directa, puede convertirse en el guía no solo del mismo profesor, sino de otros compañeros estudiantes que allí se encuentren". (Sánchez, Novoa y Schrader, 2016).

CIENTIC IETSA, resulta de una fusión de las áreas de Ciencias Naturales y Tecnología e Informática, en donde confluyen para su desarrollo cuatro metodologías que en común tienen una pregunta base como elemento de formulación de problema u observación de una necesidad, las metodologías indicadas son: Metodología Waldorf que nace en Alemania al finalizar la primera guerra mundial, en donde el ser (cuerpo, mente y espíritu) como el centro de la educación y cuyo principio es fortalecer la identidad y carácter de la persona, mediante el arte en movimiento (euritmia) y un amplio sentido de la conexión con la naturaleza, enfocando una metodología del aprendizaje basado en la

investigación cuyo objetivo es fortalecer la observación. "El educador se propone como aquel que despierta el alma del niño y no como el que se limita a llenarla de cosas" (Steiner, 1920).

La segunda metodología que se incorpora es el Design Thinking (pensamiento en diseño), esta tiene su origen en la universidad de Stanford California EE.UU, se enfoca en el usuario(personas) y sus necesidades o problemas, las cuales tienden a ser descubiertas a partir de la observación continua del entorno del usuario, permitiendo al diseñador sentir ese problema, definirlo y enfocarlo luego mediante un proceso de pensamiento creativo generar una lluvia de ideas (alternativas) para dar una solución, esa solución hacerla tangible mediante un objeto (prototipo) que contenga los requerimientos que satisfagan al usuario, lo cual solo es posible mediante el testeo del mismo. "jugar es algo seri, los niños de hoy son los adultos de mañana. Ayudémosles a crecer libres a desarrollar todos sus sentidos; ayudémosles a ser más sensibles. Un niño creativo es un niño feliz". (Munari, 1983)

El tercer enfoque metodológico es el aprendizaje basado en indagación, es muy útil en la enseñanza de las ciencias naturales y sociales, siendo bastante activa ya que utiliza la adaptación del método científico para que el estudiante construya su propio conocimiento sobre los contenidos a partir de la indagación de relación de los fenómenos y la formulación de hipótesis, realizando pruebas y experimentos y haciendo observaciones de las mismas. Este aprendizaje se organiza en torno de un ciclo de cinco fases (Pedaste et al., 2015; Harlen, 2013 y Hsu, 2015)

1. Orientación, nace la curiosidad
2. conceptualización, se definen preguntas de investigación e hipótesis a probar.
3. Investigación, se planea y se ejecuta la recolección y análisis de datos para dar solución a las preguntas de investigación.

4. Conclusiones

Como cuarto enfoque tenemos la metodología STEM, cuyo concepto viene desde 1957, pero solo hasta la década de los noventa donde se da una reforma educativa basada en las investigaciones de Jean Piaget (Marmeleira & Duarte Santos, 2019) y de David Ausubel y Robert Gagné, que se proponía adaptar el currículo del alumno para incentivar su independencia, creatividad y capacidad para resolver problemas (Brien, 1990). Becker y Park (2011) han considerado la necesidad de incorporar a este conjunto de disciplinas, aquellas relacionadas con las artes o las ciencias sociales, pasando entonces a denominarse STEAM (del inglés STEM + Arts), verificando el efecto positivo en la capacidad del alumno para buscar soluciones a problemáticas planteadas (Thuneberg et al., 2018). Esta es la razón de porque en el método se enfatiza en el proceso, más no en la enseñanza, es decir, permitir que el alumno se haga participe en su proceso constructivo de aprendizaje, mediante la formulación y resolución de problemas propios de la vida real.

Metodología

Para el desarrollo de la propuesta se utilizaron dos metodologías que permitieron la transversalización de contenidos. La metodología **Design thinking** se basa en el pensamiento de diseño para analizar un problema y darle una solución no solo teórica sino también práctica y tangible, para ello tiene un proceso que permite alcanzar el objetivo, mediante la fragmentación del problema en partes pequeñas, para que se haga más asimilable y luego procesarlo mediante 5 fases:

1. La empatía: comprender las necesidades del usuario, meterse en la piel, pensamiento y entorno para poder hallar la solución, en pocas palabras sentir la necesidad como propia.

2. Definir, en la fase anterior se empatiza con el usuario para recolectar información, aquí se analiza, se depura y se deja lo que realmente aporta valor para la posible solución.

3. Idear, tal vez la mejor etapa, aquí no hay límites, todo lo que se ocurra se vale, es el momento creativo, de las formas, el color, los dibujos, bocetos, es la lluvia de ideas locas y aterrizadas, aquí el pensamiento es expansivo y si se hace así, surgen las verdaderas innovaciones.

4. Prototipar, aquí las ideas y conceptos se hacen tangibles, tienen un material color y forma para un producto real, para un producto virtual tiene un espacio en la red una codificación, esta fase se utiliza para llegar al grupo o grupos de usuario objetivo, dando a entender que la idea ya existe.

5. Testear, en esta fase el modelo o prototipo se somete a evaluación de los usuarios, aquí se prueba y se recibe una retroalimentación (feedback), valiosa porque de esta depende la mejora y calidad del producto.

La Metodología Waldorf, diseñada por Rudolf Steiner después de la primera guerra mundial, con el fin de hacer agradable el regreso a la escuela, se basa en el uso del arte, la música y la imaginación como medios de creación, las emociones y el ritmo de aprendizaje individualizan esos procesos creativos y permiten un pensamiento independiente y desarrollo personal, en donde el estudiante es capaz de enfrentarse a problemas o necesidades y dar soluciones creativas y reales.

Diseño de la propuesta

1. Articulación de temáticas de ciencias naturales y tecnología:

Teniendo en cuenta que dentro de los planes de estudio de las asignaturas de ciencias naturales y tecnología e informática de varios grados, algunas temáticas coincidían, se decidió articularlas y empezar a trabajarlas mediante

el diseño de prototipos por parte de los estudiantes encaminados a ser parte de los proyectos presentados en la feria de la ciencia y la tecnología que se desarrolla anualmente dentro de la institución.

2. Articulación de aprendizajes desde cada asignatura (interdisciplinariedad de áreas)

Para ello cada docente debía seleccionar dichos aprendizajes, concernientes al nivel de desempeño acorde al grado y que apuntaran al fortalecimiento de las habilidades **STEM** (por sus siglas en inglés: Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), articulando los componentes curriculares desde un enfoque interdisciplinar.

3. Elección del prototipo a diseñar

Teniendo en cuenta la articulación de **componentes curriculares (estándares y DBA)** se decidió comenzar a brindar desde cada asignatura la parte práctica y teórica concerniente al diseño que se iba a proponer y que los estudiantes iban a desarrollar, y que a su vez este permitiera el alcance de los aprendizajes básicos de cada asignatura. Además se buscó que los diseños apuntaran a dar solución a alguna necesidad de la región y en especial que estuviesen encaminados a potenciar el componente agroecológico y turístico del municipio; aprovechando de manera sostenible los recursos que este ofrece, sin olvidar que su diseño debía fortalecer potencializar la creatividad y las habilidades STEM.

4. Diseño de los prototipos

El diseño de los prototipos se llevaba a cabo dentro de las clases de tecnología, emprendimiento y ciencias naturales bajo la asesoría del docente. Para ello, casi siempre se buscó que los materiales se pudieran obtener de su entorno (guadua, caña brava, fibras naturales, semillas, etc.) Allí el estudiante no solo se limitaba a seguir las instrucciones del docente, sino que desde sus

conocimientos, en especial empírico, debían hacer aportes y modificaciones pertinentes. Para ello hacían uso de una Bitácora, en donde consignaban los avances realizados dentro y fuera de la institución desde el momento de inicio y durante todo el proceso, hasta la obtención final del prototipo diseñado; además ésta era acompañada de un informe fotográfico.

5. Presentación de los prototipos

Una vez finalizado el prototipo, con el fin de fortalecer habilidades en el manejo de las **TIC**, los estudiantes debían elaborar videos y/o exposiciones fotográficas en donde expusieran sus diseños, sumado a ellos, debían presentarlo frente a sus compañeros de clase, en donde las docentes de las asignaturas y compañeros de otros grados, servían como espectadores. De esta manera se daba una valoración final. En este sentido cabe aclarar que esta valoración también depende de las valoraciones que se dieron en cada una de las etapas de la elaboración del prototipo, en donde la evaluación abarcaba los tres saberes del aprendizaje (**SABER; SER Y SABER HACER**), es decir, conocimientos, valores y habilidades.

6. Aplicación de la estrategia en tiempos de aislamiento

Para el año 2020, y asumiendo las políticas que se establecieron y que el ambiente físico en el que inicialmente se desarrolló la propuesta tuvo que cambiar a un ambiente virtual; la estrategia se siguió aplicando esta vez con el diseño de guías interdisciplinarias, pero que en esta ocasión agrupaban no solo tres asignaturas sino 7 (física, química, biología, tecnología, emprendimiento, lectura crítica y ética, asignaturas impartidas por las docentes que hacen parte del proyecto CIENTIC IETSA.

Estas guías están diseñadas de manera que tanto los estudiantes que tienen y no tienen acceso a conectividad, puedan tener en un solo documento la

información necesaria para construir un aprendizaje. Para ello, en éstas se proponen 5 momentos:

1. ¿Qué voy a aprender? (Exploración -saberes previos)
2. Lo que estoy aprendiendo (Estructuración)
3. Práctico lo que aprendí (Práctica y ejecución)
4. ¿Cómo sé que aprendí? (Transferencia)
5. Rúbrica de valoración (Evaluación formativa)

De esta manera, el estudiante sigue un proceso que le permita no solo obtener nuevos conocimientos, sino que a su vez le permite diseñar un prototipo haciendo uso de materiales que muchas veces puede encontrar en su hogar y otros se hacen llegar por las docentes.

Además, teniendo en cuenta el uso de entornos virtuales, se decidió articular algunas guías con temáticas que se venían desarrollando en proyectos de aula como el de Georreferenciación y en semillero de investigación Termo-Pilos.

Desarrollo y conclusiones

La aplicación de estas metodologías ha permitido que los estudiantes analizan las situaciones de necesidad o problema con mayor detenimiento y pueden aplicar conocimientos, técnicas y herramientas obtenidas a través de los aprendizajes transversales para plantear su solución. Además se ha observado una apropiación del territorio, en especial en el patrimonio biológico, pues la estrategia también les ha permitido conocer la gran cantidad de riqueza de recursos que tiene su medio y al mismo tiempo los ha llevado a comprender la importancia de cuidarlo preservarlo y aplicar prácticas sostenibles en sus labores de finca.

En este sentido, los estudiantes han desarrollado la curiosidad, en especial por los recursos naturales de su contexto y han aprendido que existen diferentes formas de generar ideas de negocio, basados en el uso sostenible de los recursos de su contexto además que el diseño de prototipos ha permitido que muchos de ellos generen interés por continuar con carreras profesionales cuyas bases son las ciencias y la tecnología, de igual forma se han arriesgado a mostrar objetos que surgen de su imaginación, lo cual mejora tanto del aspecto comunicativo en la parte escrita y oral, mejora en la presentación estética de los artefactos que se diseñan, en su mayoría han perdido el miedo a preguntar sobre sus dudas.

Además los padres de familia se han convertido en sujetos activos del proceso formativo de los estudiantes, pues muchas de las actividades han sido un motivo de unión familiar y trabajo en equipo.

Se espera que los prototipos diseñados puedan continuar siendo utilizados por las familias Payeras, y de ser posible su visualización y comercio a otros escenarios, buscando siempre resaltar la importancia de la conservación de los recursos naturales y el amor por el territorio.

Bibliografía

- Botero, C. (2006). Los ejes transversales como instrumento pedagógico para la formación en valores. *Politécnica*, 2(3), 49-59. Obtenido de <https://goo.gl/BkdY2t>
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of Integrative Approaches among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Preliminary Meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 12(5-6), 23-37. <https://www.istem.org/istem/index.php/JSTEM/article/download/1509/1394>
- Brien, R. (1990). *Science cognitive et formation*. Presses de l'Université du Québec.

- Harlen, W. (2013). Inquiry-based learning in science and mathematics. *Review of science, mathematics and ICT education*, 7(2), 9-33. Obtenido de <https://pasithee.library.upatras.gr/review/article/view/2042>
- Hsu, Ying-Shao, Lai, Ting-Ling, & Hsu, Wei-Hsiu. (2015). A Design Model of Distributed Scaffolding for Inquiry-Based Learning. *Research in Science Education*, 45(2), 241-273. Obtenido de <https://scholar.lib.ntnu.edu.tw/en/publications/a-design-model-of-distributed-scaffolding-for-inquiry-based-learn>
- Marmeleira, J., & Duarte Santos, G. (2019). Do Not Neglect the Body and Action: The Emergence of Embodiment Approaches to Understanding Human Development. *Perceptual and motor skills*, 126(3), 410-445. <https://doi.org/10.1177/0031512519834389>.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Serie de Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. (M. d. Nacional, Ed.) Santa Fe de Bogotá, Colombia: Cagraphics SA.
- Munari, B. (1983). Como nacen los objetos. (pág. 26). Barcelona- España: Gili.
- Sánchez Riaño, Vladimir; Novoa Montoya, Andrés; Schrader Valencia, Christian,. (2016). Hacia una pedagogía para la creatividad y el desarrollo del pensamiento. *actas N° 21* (pág. 86). buenos Aires: facultad de diseño y comunicación - Universidad de Palermo.
- Steiner, R. (1920). Conferencia. Stuttgart - Alemania.
- Thuneberg, H. M., Salmi, H. S., & Bogner, F. X. (2018). How Creativity, Autonomy and Visual Reasoning Contribute to Cognitive Learning in a STEAM Hands-on Inquiry-based Math Module. *Thinking Skills and Creativity*, 29, 153-160. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.07.003>.
- Villalba, E. (2009). *Is it possible to measure creativity? A first proposal for debate*. (Conferencia presentada en 'Can creativity be measured? Organizada por

Directorate-General Joint Research Centre of the European Commission
(JRC)), Bruselas, Bélgica.