

La astronomía como estrategia interdisciplinaria para fortalecer la gestión académica en la Institución Educativa San Antonio de Prado

Astronomy as an Interdisciplinary Strategy to Strengthen Academic Management at the San Antonio de Prado Educational Institution

Helbert Gustavo Arenas Hernández¹

gustavoarenaslicbiologia@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5876-3831>

Dora María Gómez Arbeláez¹

arquera9106@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4180-979X>

<https://doi.org/10.22209/rhs.v11n1a04>

Recibido: junio 29 de 2022.

Aceptado: enero 20 de 2023.

Para citar: Arenas Hernández, G., & Gómez Arbeláez, D. M. (2023). La astronomía como estrategia interdisciplinaria para fortalecer la gestión académica en la Institución Educativa San Antonio de Prado. *RHS-Revista Humanismo y Sociedad*, 11(1), 1-19. <https://doi.org/10.22209/rhs.v11n1a04>

Resumen

Mediante una propuesta de aplicación de unidades didácticas basadas en astronomía, se diseñó un proyecto que buscó fortalecer la gestión académica desde una perspectiva de currículo interdisciplinar y la implementación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje – AVA dentro de la Institución Educativa San Antonio de Prado. Lo anterior parte desde el análisis del plan de estudios y encuestas aplicadas a algunos docentes y estudiantes que mostraron que no había interdisciplinariedad o proyectos que vincularan diversas áreas del conocimiento. Posteriormente, se convocó a la participación de docentes de diferentes áreas en la construcción de unidades didácticas basadas en astronomía desde la indagación y el enfoque STEAM. Una vez superada la fase anterior, se evaluó y mejoró el diseño de la propuesta mediante la aplicación de Google Formularios a toda la comunidad educativa que participó del proyecto, el estudio de los registros obtenidos a partir de la observación participante y las encuestas analizadas por medio del programa Atlas.Ti 8.0, lo cual contribuyó a mejorar la gestión académica. Finalmente, se evidenciaron avances en los procesos de interdisciplinariedad, y se mostró que la

1 Institución Educativa San Antonio de Prado de la Secretaría de Educación. Medellín, Colombia.

astronomía y el modelo STEAM permitieron el alcance de las competencias planteadas desde el PEI.

Palabras clave: astronomía, educación STEAM, gestión académica, indagación, interdisciplinariedad.

Abstract

Through the application of astronomy didactic units, a project was designed that aimed to strengthen academic management from an interdisciplinary curriculum perspective and implementing Virtual Learning Environments (VLE) in the San Antonio de Prado Educational Institution. The foregoing was based on an analysis of the study plan and surveys applied to teachers and students, which evidenced that there was no interdisciplinarity or projects that linked different areas of knowledge. Subsequently, teachers from different areas were invited to participate in the construction of astronomy didactic units based on inquiry and the STEAM approach. Once the previous phase was completed, the design of the proposal was evaluated and improved through the application of Google Forms to the entire educational community that participated in the project, from the study of the records obtained from the participant observation and from the surveys analyzed using the Atlas. Ti 8.0 program, which contributed to improving academic management. Finally, advances in the interdisciplinary processes were evidenced, and it was shown that astronomy and the STEAM model made it possible to achieve the competencies proposed in the Institutional Educational Project.

Keywords: Astronomy, STEAM education, Academic management, Inquiry, Interdisciplinarity.

Introducción

En Colombia la calidad educativa depende de diversos factores, uno de ellos es la gestión de procesos de enseñanza aprendizaje, hoy día demandados bajo un contexto que busque la interdisciplinariedad y un diálogo constante entre saberes además de

una instalación de las condiciones adecuadas que permitan producir y apoyar el desarrollo de procesos integradores y la apropiación de saberes como productos cognitivos en los alumnos, lo que requiere de un ajuste de los saberes escolares a nivel curricular, didáctico y pedagógico. (Lenoir, 2013, p. 65)

De esta manera, la educación planteada desde los estándares académicos propuesta por el Ministerio de Educación busca que las diferentes áreas tengan ejes integrados que permitan comprender el mundo desde una visión holística apropiando las competencias desde la aplicabilidad en su vida cotidiana.

Es así como, en busca de la calidad escolar, las instituciones educativas cuentan con diferentes gestiones que permiten realizar una autoevaluación con respecto al estado en general de sus componentes pedagógicos. Una de ellas es la gestión académica, la cual tiene como objetivo buscar elementos estratégicos que integren diversos procesos que den cuenta de la enseñanza aprendizaje de los actores educativos de manera innovadora dependiendo del contexto cultural en donde se desarrolle (UNESCO, 2011).

Así mismo, como plantean Mikropoulos y Natsis (2011), se requiere que, desde la gestión académica, se desarrollen proyectos que permitan el aprendizaje propio de los estudiantes de una manera innovadora, de forma tal que se contribuya a la formación integral. Para ello, las TIC y el enfoque STEAM pueden favorecer el alcance de dicho objetivo, en tanto se constituyen como mediadoras en los procesos académicos dentro y fuera de las aulas, además “es una metodología basada en el que aprende, el educando, les ayudará en la indagación, el experimentar y describir fenómenos y situaciones” (Asinc & Alvarado, 2019, p. 6) lo que contribuye al mejoramiento de la calidad de la educación.

Con relación a la Institución Educativa San Antonio de Prado se destaca su cercanía con la ruralidad y un desarrollo urbano creciente que urge de apoyo desde la escuela en la formación científica y tecnológica. Esta necesidad se incrementó aún más en medio de la pandemia y postpandemia, en las que se presentaron condiciones que dificultaron la continuidad regular de los procesos académicos y que exigían nuevas prácticas para favorecer la adaptación ante los cambios dentro de un marco de políticas públicas de salud y de educación que buscan la interdiscipliniedad y el aprovechamiento de las TIC.

Bajo las circunstancias descritas, se precisó de una transformación educativa en torno a las maneras de enseñar y aprender, es en ese momento cuando se incorporan procesos innovadores como el enfoque STEAM, surge entonces un proyecto que tuvo como objetivo central la interdiscipliniedad en la escuela; este tiene en cuenta a la mirada que da la secretaria de educación al fortalecimiento de

estos procesos como se menciona en Cano y Ángel-Urbe (2020):

[...] Es así como nace Medellín, Territorio STEM+H, una visión humana de las ciencias para entender nuestras problemáticas, pero también nuestros avances y aciertos. Parte de entender el territorio como ese lugar en el que forjamos relaciones con otros, en el que podemos tener diferencias que buscamos resolver por medio de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, la matemática y de nuestro sello: las humanidades [...]. (p. 11)

Además de lo anterior se buscó que los ambientes virtuales de aprendizaje facilitaran la implementación de nuevas metodologías y formas de aprendizaje, lo cual permitió generar una transformación desde la búsqueda de mejorar la gestión académica con propuestas innovadoras que posibilitaran la integralidad entre las diversas áreas; así se creó un blog que permitiera la estructuración de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA). Tal como nos lo plantea Unigarro (2004), un AVA

es un lugar que genera un proceso educativo, una acción comunicativa con intenciones de formación, distinto al salón de clases: en el ciberespacio, es una temporalidad que puede ser sincrónica o asincrónica y sin la necesidad de que los cuerpos de maestros y alumnos estén presentes. (p. 46)

De acuerdo a lo anterior, se hizo pertinente fortalecer la gestión académica a partir del diseño de una estrategia que mejorara los procesos de enseñanza aprendizaje desde la interdiscipliniedad, el uso de las TIC, la

articulación entre las áreas académicas y diferentes contextos cercanos al estudiante. Por lo tanto, se precisó establecer un eje transversal que generara motivación, curiosidad y novedad y, además, permitiera llevar a cabo la relación del plan de estudios con la educación STEAM. De esta manera, se acude a la astronomía que crea la posibilidad de construcción de una unidad didáctica interdisciplinar dado que integra diversos campos del conocimiento.

La investigación buscó, entonces, fortalecer los procesos interdisciplinares desde el plan de estudios de la Institución Educativa con base en la astronomía. Adicionalmente, desde el diagnóstico de la gestión académica realizado mediante una encuesta fundamentada en la Guía 34 de autoevaluación institucional del Ministerio de Educación Nacional Colombiano y los resultados académicos en las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales, Tecnología y Artística, que registraban un amplio porcentaje de pérdida, se diseñó una unidad didáctica, y para su implementación se creó un ambiente virtual de aprendizaje que permitió orientar y poner en práctica las propuestas. Así mismo, se acudió a la indagación, puesto que es una estrategia adecuada para el desarrollo de un pensamiento crítico, ya que parte de la curiosidad, la creatividad y la capacidad de comunicar; además, se tiene presente lo expuesto por Lederman, Lederman y Antink (2013): “El conocimiento actual sugiere que la mejor forma de aprender ciencias es a través de la indagación. Se cree que los estudiantes aprenden mejor los conceptos científicos haciendo ciencia” (pp. 142-143), lo cual atiende a las competencias del siglo XXI y los planteamientos de la educación STEAM.

El presente texto expone los resultados de la aplicación de un proyecto interdisciplinar

realizado con estudiantes de los ciclos II a V y su impacto en la gestión académica, desde la aplicación de una unidad didáctica que tomó como eje la astronomía y el aprovechamiento de un AVA, los cuales potenciaron la formación académica e investigativa de los estudiantes y docentes, debido a que no solo desarrollaron conocimientos, sino que también ayudó a integrarlos.

En consecuencia, se hizo necesario plantear la siguiente pregunta orientadora que acompañó al proyecto: ¿Cómo fortalecer la gestión académica desde procesos interdisciplinares en la Institución Educativa San Antonio de Prado, en medio de las condiciones de educación remota y alternancia, bajo una propuesta orientada desde la astronomía y el uso de herramientas virtuales?

Metodología

El proyecto se desarrolló desde la investigación cualitativa, enfocada en la acción participativa en la Institución Educativa San Antonio de Prado, con 240 estudiantes, junto con el acompañamiento de docentes de matemáticas, ciencias naturales, artes y tecnología. Entre las técnicas implementadas para recopilar la información se encuentran: la observación participante, entrevistas semiestructuradas con preguntas cerradas y abiertas, aplicadas en los momentos de diagnóstico y evaluación.

La investigación contó con tres fases: en la primera se realizó la identificación de la problemática, mediante un diagnóstico de la gestión académica de la Institución Educativa; para ello se aplicó una encuesta en marzo de 2020 basada en la Guía 34 de autoevaluación

institucional dirigida a los docentes de artes, tecnología, matemática y ciencias naturales. Dicha encuesta estuvo centrada en cuestionamientos referentes a la implementación de los procesos de interdiscipliniedad, razón por la cual cada pregunta se formuló para dar cuenta principalmente de la metodología de la institución, sus procesos de evaluación e indicadores de desempeño. Para analizar la información obtenida, luego de la aplicación de las encuestas de percepción, se usó el Software Atlas.Ti 8.0, utilizado principalmente en investigaciones cualitativas de datos y el cual permitió establecer categorías de relación y porcentaje de repetición de las palabras clave. De esta manera, se analizan las respuestas a diez preguntas, asignando a cada docente un código (Artística D1, Tecnología D2, Matemáticas D3, Ciencias Naturales D4).

También, en este primer momento, se hizo una revisión bibliográfica, el diseño de una unidad didáctica y la elección de la indagación como estrategia para trabajar la astronomía de manera interdisciplinar junto con la creación de un AVA, todo ello con miras al fortalecimiento de las competencias siglo XXI.

Durante la segunda fase se hizo referencia a la implementación de la unidad didáctica utilizando como recurso facilitador el AVA (blog, grupos de WhatsApp, podcasts), así como de la observación de su funcionamiento y la recolección de información. Finalmente, se desarrolló la tercera etapa que da cuenta de la valoración del AVA y la interpretación de los datos recogidos.

En cada sesión los estudiantes tomaban apuntes para redactar preguntas, también describían

aquellos aspectos que más captaron su atención e interés y elaboraban conclusiones en sus bitácoras o cuaderno de notas personalizado, con el fin de registrar sus nociones e ideas de acuerdo con las líneas temáticas trabajadas, para posteriormente socializar sus análisis en el blog (AVA). Al finalizar las sesiones los estudiantes evaluaban el trabajo a partir de aspectos metodológicos, pedagógicos y didácticos. Allí daban su apreciación en cuanto a los recursos utilizados, los procesos de interdiscipliniedad y la relación con los planes de estudio propios de cada ciclo, lo cual evidenció un fortalecimiento de las diferentes competencias propias de las áreas del conocimiento. Finalmente, para la tercera fase correspondiente a la valoración del impacto de la propuesta, se utilizó la herramienta Google Forms la cual contenía cuestionarios aplicados a docentes y estudiantes participantes, estos se compartían por medio de grupos de Whatsapp que fueron creados para facilitar la comunicación entre estudiantes y docentes participantes del proyecto.

En consecuencia, las encuestas aplicadas, que permiten la valoración del proyecto, recolectaron información con la que se definieron unas categorías de análisis divididas en dos partes: 1) la opinión de los docentes; 2) las percepciones de los estudiantes referentes a la pertinencia y los aportes de la unidad didáctica y el AVA.

Resultados

Con el fin de organizar e interpretar las evidencias encontradas en la investigación, se presenta el análisis de resultados por objetivo.

Encuesta diagnóstica

A partir de las respuestas de los docentes a la pregunta que indagaba en cuanto a si los planes de estudio de la institución educativa abordaban las áreas desde una perspectiva interdisciplinaria, los docentes D1 y D2 afirmaron que en la Institución Educativa San Antonio de Prado sí se abordaba el plan de estudios desde una mirada interdisciplinaria, debido a que las condiciones de pandemia propiciaron la construcción de guías que parten del trabajo en común basado en un tema o hilo conductor. Sin embargo, no había un proceso de evaluación por parte de los docentes en conjunto y cada actividad se evaluaba de manera independiente en las asignaturas, en oposición a la interdisciplinaria que se enriquece con los aportes de varias disciplinas ocupándose del mismo tema; es decir, esta relación entre disciplinas propicia un diálogo de saberes que permite la construcción de unidades a partir de multiplicidad de voces provenientes desde diversos campos de conocimiento.

Las respuestas de los docentes evidencian desconocimiento o identificación superficial del concepto de interdisciplinaria, de manera que el proyecto buscó fortalecer el PEI de la Institución Educativa San Antonio de Prado, a partir de una metodología interdisciplinaria que tomara como referencia a la astronomía como madre de las ciencias y que permitiera la articulación de diferentes disciplinas partiendo de las necesidades de la comunidad. Además, tal y como lo plantea Casassus (2000), la articulación de experiencias y saberes mediante un eje transversal se llevó a cabo a través de procesos de comunicación donde la acción o movilización contribuyeron a la generación un diálogo entre saberes.

Cuando D1 y D3 expresan que desde las diferentes áreas los docentes pueden realizar actividades innovadoras con un fin común, promoviendo una visión integral de todos los campos del conocimiento, se refleja lo expuesto por el Ministerio de Educación (2008), que indica que se debe propender por que los estudiantes logren competencias que les permita desenvolverse a nivel, personal, social y profesional por medio de propuestas curriculares que contribuyan a la formación del perfil del estudiante deseado.

Para la pregunta, que buscaba indagar acerca del conocimiento de los docentes frente al modelo pedagógico de la Institución Educativa San Antonio de Prado y su implementación en el aula, se puede indicar que el modelo constructivista social está expresamente documentado en el PEI. Sin embargo, se evidencia desconocimiento o falta de claridad en los docentes, razón por la cual no se implementa claramente en procesos de planeación, ejecución y evaluación, así que, en la forma como están diseñados los planes de estudio, no es posible establecer procesos de interdisciplinaria.

En la pregunta referida al aporte de cada una de las áreas al PEI se percibe, a partir de las respuestas de los docentes que cada uno, partiendo de su experiencia pedagógica, logra crear posibles soluciones a una problemática en particular. Aunque es de aclarar que si bien mencionan elementos que componen la interdisciplinaria, dichos aspectos no se desarrollan en las clases, dado que carecen de articulación entre sí.

Es importante mencionar que la interdisciplinaria, más que crear un nuevo discurso que estaría más allá de las disciplinas, es una práctica específica para acercarse a los problemas

de la vida diaria. Su objetivo es darle solución a una situación en concreto desde los aportes de diferentes disciplinas (Fourez, 1994). De esta manera, el proyecto de astronomía generó una comunidad de aprendizaje que incentiva el interés en los estudiantes por solucionar problemáticas de la cotidianidad. Un ejemplo claro de la motivación por el aprendizaje, evidenciado en los estudiantes durante su participación, fue la sesión de lanzamiento de cohetes, con la cual los estudiantes diseñaron, lanzaron y evaluaron un cohete elaborado por ellos mismos, a partir de la vinculación de matemáticas, ciencias naturales, artes y tecnología.

En la pregunta, correspondiente a la implementación de la interdisciplinariedad, se evidencia que no se aplica en las respuestas de los docentes, en tanto no hay un sustento pedagógico que así lo fundamente. Un hecho notable en el análisis de este aspecto es que logra percibirse que hay contradicción en las respuestas o diversas versiones a favor o en contra de su puesta en práctica, aspecto que obedece a la confusión conceptual y praxis de los docentes, en tanto que aún no se genera un espacio definido para la discusión, elaboración y sistematización de una propuesta interdisciplinaria institucional.

En vista de lo anterior es fundamental diseñar mecanismos para estimular una conciencia de la necesidad de ver holísticamente la educación. Tal como resalta Morin (2019):

[...] hoy, hace falta tomar conciencia de este aspecto que es el menos esclarecido en la historia oficial de las ciencias y que es un poco como la cara oscura de la luna. Las disciplinas están plenamente justificadas intelectualmente a condición

de que ellas guarden un campo de visión que reconozca y conciba la existencia de las relaciones y solidaridades. (p. 6)

Con respecto a la pregunta cuyo objetivo consistía en identificar si los docentes consideraban que la astronomía permitía desarrollar múltiples competencias desde diferentes disciplinas, ellos afirmaron que mediante la astronomía es posible lograr la interdisciplinariedad entre tecnología, ciencias naturales, arte y matemática, puesto que, a partir de la implementación de la unidad didáctica, se genera un hilo conductor entre las diferentes competencias y la puesta en escena de preguntas problema del contexto diario que los estudiantes pueden resolver con ayuda de los temas y competencias propias de cada área.

Además de la percepción de los docentes sobre la astronomía como saber que permite la transversalidad, también se manifestó el avance en procesos pedagógicos y didácticos con relación a los componentes cognitivos, procedimentales y actitudinales (MEN, 2005). Los adelantos evidenciados estuvieron mediados por las nuevas tecnologías, por lo que se logró una adecuada comunicación, en tanto la astronomía, desde su naturaleza o carácter, permite que los procesos de enseñanza aprendizaje se fortalezcan mediante nuevas prácticas pedagógicas; en este caso vinculadas a la interdisciplinariedad, respondiendo así a lo requerido por el Plan Nacional de Desarrollo, en donde se menciona que es pertinente tener presente en los lineamientos curriculares el fortalecimiento de las competencias básicas y ciudadanas, de igual forma, aspectos relacionados con la inclusión, la creatividad, la innovación, la interdisciplinariedad, la conciencia ambiental, el pensamiento crítico (PND, 2018).

Es de anotar, además, que los docentes están abiertos a propuestas virtuales que fortalezcan el aprendizaje de los estudiantes, tal y como lo expresaron en el ítem en el que se les preguntaba si desde la disciplina que desarrollaban veían posible la generación de una propuesta de aprendizajes virtuales como blogs y otras para mejorar los procesos educativos.

Las herramientas tecnológicas y recursos digitales educativos favorecen diferentes formas de interactuar con el mundo; esto representa alternativas para los docentes, acordes con las características del mundo moderno, “puede incitar a la transformación de los estudiantes, de recipientes pasivos de información a participantes más activos de su proceso de aprendizaje” (Álvarez, 2004, párr. 1). A partir de su uso se abre la posibilidad de innovar en el aula donde, conjuntamente con el estudiante, se puede indagar sobre distintos temas y no solamente presentarlos de manera informativa, de modo que se interviene cambiando, en cierta medida, su contexto y la forma de leer el mundo, en tanto la variedad de recursos educativos configuran soportes interactivos que facilitan las experiencias significativas y, por ende, el aprendizaje prolongado, lo cual abona un valor agregado a los procesos educativos de la institución y se fortalece la gestión académica con herramientas innovadoras para sus participantes.

Finalmente, para que haya un verdadero trabajo interdisciplinar en una institución, se requiere que tanto los docentes como los directivos se tomen el tiempo de socializar para plantear entre sí las actividades por desarrollar con los estudiantes estableciendo “relaciones entre las diferentes disciplinas cuando se van a analizar hechos de la vida diaria y también de la ciencia y de la tecnología” (León León, 2010, p. 119).

Con dicha iniciativa se logró identificar en una primera fase diagnóstica de la gestión académica, consistente en el análisis del plan de estudio institucional y encuestas a docentes, la falta de integración entre las diferentes áreas, lo que provocaba que el aprendizaje fuera fragmentado y poco significativo bajo las circunstancias referidas, puesto que los estudiantes abordan distintas temáticas en sus asignaturas que ocasionan, como lo indica Zanatta (2017), una interpretación del mundo atomizada que no favorece la transferencia de conocimientos entre diferentes áreas. En consonancia con el fraccionamiento en el proceso, se percibieron dificultades para que el estudiante cuestionara, integrara saberes y criticara su realidad.

Macroambientes de astronomía

La propuesta de transversalizar aprendizajes mediante la experiencia pedagógica de la astronomía como eje central está basada en la creación de una unidad didáctica, que tomó el modelo de indagación, el cual permitió la agrupación de sesiones enmarcadas en cinco líneas temáticas que se fundamentan en la astronomía y los planteamientos del enfoque STEAM, con el fin de “aprovechar las similitudes y puntos en común de estas cuatro materias para desarrollar un enfoque interdisciplinar, centrado en la resolución de situaciones y problemas de la vida cotidiana con ayuda de la tecnología” (Sánchez Ludeña, 2019, p. 46).

Bajo la perspectiva de integrar aprendizajes y experiencias pedagógicas, se propone una alternativa de cambio con la cual se pase de una educación atomizada y dividida por áreas a un mundo de ambientes de aprendizaje, en donde el modelo de indagación es fuente y potenciador de competencias para la vida y el trabajo cooperativo, que permite formar a

los estudiantes acercándolos al conocimiento de una forma más parecida a la cotidianidad y, por tanto, a la generación de saberes significativos. El estudiante, al observar que varias disciplinas pueden atender a la solución de una situación problemática, fortalece su capacidad de aprovechar los conocimientos ofrecidos por diferentes áreas con miras a la solución de problemas cercanos a su entorno; lo anterior, evidenciado en el desarrollo de las sesiones que partían de una pregunta problematizadora a la cual los estudiantes daban solución según los aprendizajes elaborados durante los encuentros. La interdisciplinariedad es, entonces, un diálogo entre saberes que fortalecen la formación de un pensamiento crítico (Morin, 2019) que involucra desde los profesores con su plan de aula hasta los estudiantes y toda la comunidad en general.

Para la construcción de la unidad didáctica se formó una comunidad de aprendizaje de docentes de diferentes áreas para el análisis del currículo y planes de estudio, con la finalidad

de identificar problemas del diario vivir y formular preguntas problematizadoras que permitieran la interdisciplinariedad entre las áreas desde la astronomía. Así mismo, se tuvo en cuenta las encuestas realizadas al finalizar las sesiones y las propuestas de mejoramiento y retroalimentación dadas por los estudiantes, identificando sus intereses a partir de los cuales se realizaban modificaciones continuas. Finalmente, se realizó un proceso de evaluación en el cual participaron tanto docentes como estudiantes encargados de identificar fortalezas y oportunidades de mejoramiento.

En resumen, para el diseño, la construcción y la posterior implementación de la unidad didáctica se partió de una matriz que buscaba encontrar la interrelación entre las diferentes áreas del conocimiento. A partir de los hallazgos, se diseñó un macroproyecto titulado “Descubriendo el Universo” decidido en cinco líneas temáticas, compuestas a su vez, por cinco sesiones. La siguiente tabla resume los objetivos de cada una (Tabla 1).

Tabla 1. Macroproyecto “Descubriendo el Universo”

Nombre del microambiente	Objetivo
Exploradores del universo	Realizar un primer acercamiento a la astronomía, así como el reconocimiento y caracterización del grupo, los acuerdos, normas y compromisos necesarios para el aprovechamiento de la experiencia. Estas sesiones se encuentran relacionadas con las siguientes temáticas: el Sol, la Luna, los planetas, y lanzamiento de cohetes. Se desarrollaron un total de cinco sesiones.
Navegantes cósmicos	Explorar el concepto de vuelo y algunos principios físicos relacionados con la exploración espacial; se espera que los participantes asocien en su vida cotidiana la razón por la cual un avión, un globo o un ave vuelan, planean o flotan, generando un desplazamiento de mayor distancia en un menor tiempo a partir de experiencias básicas. Se desarrollaron un total de cinco sesiones.
El lenguaje universal	Brindar un acercamiento a los temas más relevantes de la radioastronomía asociados a los adelantos científicos y tecnológicos en astronomía. Además, se busca realizar un acercamiento teórico-práctico en donde se estudie esta técnica observacional-instrumental de la astronomía. En una primera instancia se hace alusión a las ondas (mecánicas y electromagnéticas) realizando experiencias en torno a las ondas sonoras y visibles. En una segunda fase se trabajan conceptos de electrónica como contextualización a la construcción de radios y sistemas de radio, recepción de ondas cósmicas (radiotelescopios). Se desarrollaron un total de cinco sesiones.

Construyendo mi propio modelo de robot	Explorar los conceptos de herramientas, tipos de palancas, máquinas y robots, con el propósito de reconocer la utilidad y la importancia de estos en las actividades cotidianas y en los avances alcanzados respecto al área de astronomía; se espera que los estudiantes asocien en su vida cotidiana conceptos como palancas, tipos de palancas, circuito, electricidad, inteligencia artificial, programación, entre otros. Esto con el propósito de hacer un buen uso de dichos conceptos y poder explicar la razón por la cual la manera más práctica de explorar el espacio y otros planetas es a partir de robots, naves espaciales y satélites artificiales. Se desarrollaron un total de cinco sesiones.
Observando las estrellas	Explorar el concepto de luz, sonido y extensión de los sentidos; se espera que los participantes asocien en su vida cotidiana la razón por la cual existen fenómenos de refracción, reflexión y difracción de la luz. Se desarrollaron un total de cinco sesiones

En la Tabla 2 se muestra un ejemplo de una sesión del macroambiente basada en el enfoque STEAM y el modelo de indagación.

Tabla 2. ¿Para qué sirven los telescopios?

Nombre		
Pregunta	¿Qué podemos ver con un telescopio?	 Imagen: vectorportal
Objetivo	Fortalecer los procesos de observación y exploración de la bóveda celeste a partir del uso de equipos especializados como: binoculares, telescopios y filtros solares.	
Materiales	Consumibles	No consumibles
	Hojas de papel	<ul style="list-style-type: none"> • Lápices • Telescopios • Binoculares • Carta celeste • Aplicación WEB
Contenidos temáticos (asociados a estándares básicos (MEN))	Matemáticas:	Ciencias naturales:
	Uso de representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.	Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.
	Tecnología:	
Utilizo responsable y autónomamente las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarme con otros en el mundo		

<p>Descripción general de la actividad</p>	<p>Es claro que el manejo de un telescopio no es inmediato y que es necesario profundizar en temáticas como: tipos de telescopios, propiedades ópticas, partes que lo componen, cuidado y mantenimiento de los mismos. Sin embargo, el aprender a manipular un telescopio: armarlo, manejarlo y sacar el mayor provecho de aquellos equipos que tienen algunas de las instituciones.</p> <p>Actividad 1: Gimnasia Mental para tonificar las ideas Al empezar cada una de las sesiones, es importante realizar una actividad de gimnasia cerebral. Es importante que para este momento se realice una actividad lúdica que permita dar inicio a una nueva línea temática y que se le presente a los estudiantes de manera llamativa e innovadora.</p> <p>Actividad 2: Viajando al espacio Inicia la sesión preguntando a los estudiantes: ¿Qué podemos ver con un telescopio? Permita que los estudiantes participen de manera esporádica y respetuosa. Luego, pídale que se organicen haciendo una fila por orden de estatura e inicie la observación teniendo en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siempre que vayamos a observar el cielo de noche, debemos llevar ropa de abrigo adecuada: abrigo, guantes, bufanda, gorro... • Siempre debe observarse el Sol mediante la colocación de un filtro de apertura completa en la entrada de luz del telescopio. • No es conveniente, por tanto, encender linternas muy brillantes que arruinen la adaptación de nuestra visión y dificulten la observación de objetos a través del telescopio. Los ojos tardan unos 20 minutos en adaptarse a la total oscuridad. • El material astronómico es en general delicado (contiene elementos ópticos y electrónicos muy sensibles), con lo que hay que tratarlo con la máxima delicadeza y cuidado. • Finalmente y como recomendación es preferible que no se use maquillaje en los ojos, especialmente los alargadores de pestañas. Estos productos tienen sustancias que pueden atacar las delicadísimas capas que bañan las lentes del ocular del telescopio. Esto supone un deterioro considerable de la calidad de imagen para el que observa después y nos obliga a limpiar la lente del ocular con mucha frecuencia. <p>Actividad 3: Concluyendo la sesión A modo de registro y para finalizar la sesión se les pide a los estudiantes que completen la siguiente tabla de datos, de acuerdo con el desarrollo de la anterior actividad. Objeto observado Expectativas Preguntas Finalmente, pídale que socialicen la tabla de datos registrada y que indiquen cuáles fueron los aspectos positivos y negativos de la experiencia.</p>
<p>Recursos</p>	<p>https://astrogranada.wordpress.com/2010/02/17/informacion-salidas-observacion/</p>

Papel de la tecnología como mediador en el aprendizaje por indagación

El AVA permitió compartir el espacio de trabajo en donde los estudiantes recopilaron e hicieron preguntas, construyeron su conocimiento con base en sus descubrimientos, obtuvieron una respuesta de manera colaborativa a partir

de las conclusiones a las que llegaban al finalizar las sesiones, además de lo observado en el blog, y establecieron y socializaron sus conocimientos luego de la elaboración de los productos en cada sesión.

Las oportunidades de los estudiantes y docentes con el uso de la tecnología, como

mediadora de la enseñanza, les permitió formar una comunidad de aprendizaje para el intercambio de saberes y experiencias. En ese sentido, fue posible y altamente positivo la facilidad para compartir la información actualizada, y la posibilidad de obtenerla e interpretarla en forma más rápida y precisa. El AVA era alimentado cada semana con diferentes recursos tales como videos y documentos que servían de apoyo, y los enlaces de asistencia y evaluación. Adicionalmente, y como aspecto fundamental en este espacio, fue lograr que los estudiantes subieran sus evidencias y reflexiones sobre los trabajos y actividades desarrolladas, para posteriormente ser socializados y establecer un aprendizaje colaborativo.

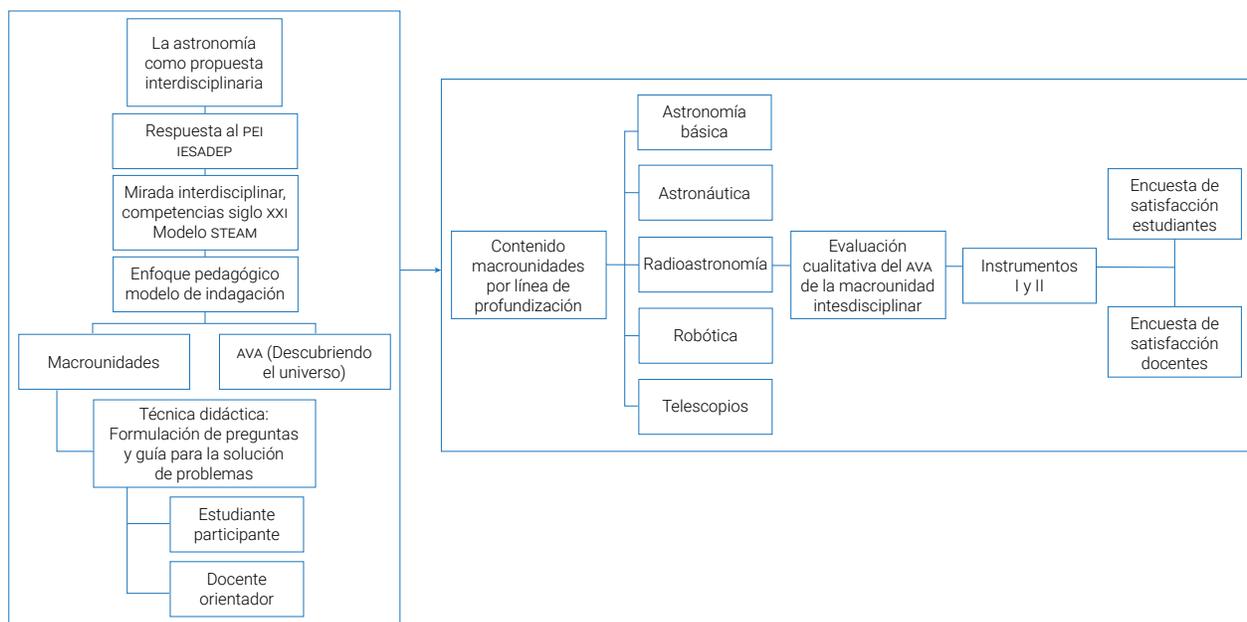
AVA-BLOG

El AVA fue realizado por la comunidad de docentes participantes en el entorno de estudio

personalizado online y gratuito denominado Blogger. Se trata de un sitio que incluye herramientas de aprendizaje que permiten compartir y publicar pódcast, fichas de estudio, al igual que la generación de vínculos con herramientas como Padlet, que permiten la creación de recursos y recolección de evidencias. De esta manera, los estudiantes al finalizar las sesiones subían en este espacio los productos creados y generaban así canales de comunicación y difusión. Adicionalmente, en el Blog se pudo planificar y monitorear procesos de aprendizaje en tiempo real, además de conectarse con diferentes personas para compartir recursos y conocimiento.

Frente al diseño del AVA, el siguiente flujograma permite entender la fase de planeación, de construcción y de validación del mismo (Figura 1).

Figura 1. Metodología AVA



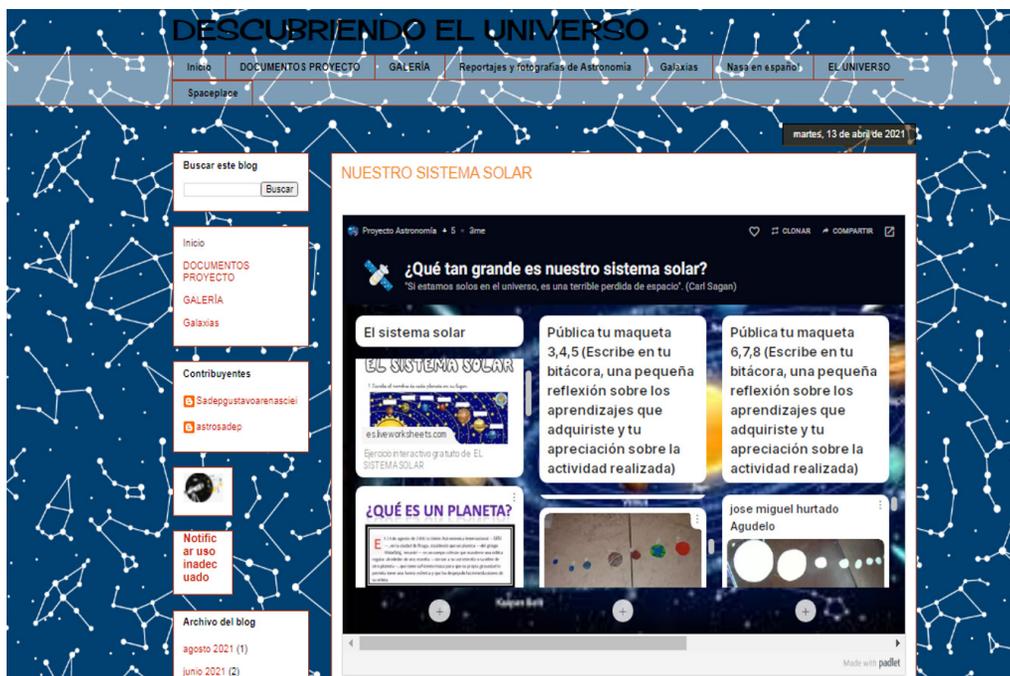
Por medio de pruebas piloto los docentes aplicaron la unidad didáctica mediante el AVA, a partir de la creación de un semillero de astronomía. En el transcurso de su implementación, se recolectaron los trabajos de los estudiantes, se escribieron algunos diálogos relevantes, además de realizar registros fotográficos y vídeos; de igual manera, se implementó la herramienta Google Forms para la evaluación de cada una de las sesiones y registros en el diario de campo por parte de los docentes, que posteriormente alimentaron las conclusiones que surgieron del análisis de resultados. Así mismo, mediante una encuesta de satisfacción aplicada a maestros y estudiantes, se evaluó el diseño y el contenido del AVA partiendo de las experiencias relacionadas con su uso.

Frente a la construcción del AVA, tomando como eje transversal la astronomía como ciencia interdisciplinaria en el entorno de estudio virtual Blog titulado “Descubriendo el Universo”,

se puede evidenciar que dicho recurso permitió generar vínculos dinámicos entre profesor-estudiantes-astronomía, puesto que es un entorno que tiene la opción de enlazarse con herramientas que permiten la creación y divulgación de los contenidos multimedia para cada una de las actividades de las líneas de profundización (recurso implementado Padlet, Google Forms).

Tanto estudiantes como profesores ingresaban al blog con la posibilidad de ver los recursos que estaban allí, subir imágenes, videos o textos relacionados con las actividades de cada sesión. Es de anotar que durante las sesiones los docentes usaron el entorno para complementar el buen desarrollo de las mismas y permitir a los estudiantes la interacción con este. Además, el AVA se convirtió en un medio de comunicación y divulgación del proyecto, junto con el periódico escolar institucional y su página oficial (Figura 2).

Figura 2. Blog “Descubriendo el Universo”



Fuente: <https://astrosadep.blogspot.com/>

De esta forma, el diseño del ambiente virtual interdisciplinar “Descubriendo el Universo” mostró que los recursos propuestos para cada actividad fueron del agrado de estudiantes y profesores, ya que facilitaron la comprensión de varios fenómenos físicos y fortalecieron las competencias propias de cada área y los componentes evaluativos de la Institución Educativa San Antonio de Prado, puesto que indicaban que, por medio de su uso e interacción, les fue posible ampliar los conocimientos relacionados con las diferentes áreas a partir de la astronomía.

El uso del entorno virtual Bloggler fue acertado, dado que para la mayoría de los estudiantes y docentes fue fácil el acceso y permitió que las actividades y recursos se conectaran de forma secuencial. Algunas respuestas de los estudiantes así lo ratifican:

1. “Fue una experiencia cómoda y ordenada”.
2. “Uno puede aprender más fácilmente, ya que si no se entiende se puede volver a retomar la clase y quedar con una idea más concisa”.
3. “Muy interesante la forma de trabajar en distintas formas virtuales”.
4. “Es buena, ya que es bastante fácil de acceder a ella”.
5. “Muy interesante aprender sobre el universo y además con la forma digital es más accesible”.

Evaluación de la propuesta interdisciplinar

Desde el marco del tercer objetivo de investigación, en el que se pretendía evaluar el impacto del AVA, este se convirtió en una herramienta que permitió, a los estudiantes y docentes de ciencias naturales, tecnología, artes

y matemáticas de la Institución Educativa San Antonio de Prado, la evaluación y retroalimentación de la propuesta de interdisciplinariedad, a través del análisis de cada una de las sesiones y de las encuestas de satisfacción que posteriormente fueron examinadas con la ayuda de la herramienta Atlas.ti 8.0. De este modo, a partir de las encuestas realizadas a través de los formularios de Google, compartidos a través de las diversas plataformas y medios físicos de comunicación como el blog, los grupos de WhatsApp, la página institucional y el periódico institucional, se recopiló gran cantidad de información que se examinó de acuerdo con los análisis de tipo cualitativo que arroja el programa Atlas.ti 8.0.

Entre los hallazgos, los estudiantes y profesores manifestaron encontrar un proyecto interdisciplinar orientado al desarrollo de las competencias propias de las áreas del enfoque STEAM. Adicionalmente, se establecieron relaciones con asignaturas que inicialmente el proyecto no planteaba fortalecer; un ejemplo de ello fueron los productos elaborados por los estudiantes que demandaban un conocimiento en lectura crítica, historia e incluso aspectos éticos. Como una muestra de ello se tiene la sesión referente a la construcción y lanzamiento de cohetes, en donde, a partir del recuento histórico sobre los acontecimientos de la Guerra Fría, se habla del origen y construcción de estos, haciendo énfasis también en la importancia de las matemáticas y la ingeniería para su evolución sin dejar de lado los aportes del arte.

Es importante mencionar, además, que las respuestas dadas a las encuestas y los diarios de campo permitieron generar una acción participante en torno a la posibilidad de evaluar, corregir e implementar mejoras de

manera continua para cada una de las sesiones que se iban desarrollando en cada una de las líneas temáticas. Esto retroalimentaba el proceso como un sistema integrado en el que la virtualidad, la interdisciplinaridad, la astronomía, la gestión académica y la participación del AVA funcionan como medios de divulgación socialización y construcción del conocimiento; lo anterior contribuyó a la modificación de conductas de los estudiantes participantes que mejoraron su responsabilidad, mostraron mayor interés y motivación observados en sus respuestas y a las preguntas y problemáticas propuestas.

Valoración por parte de docentes

Con los profesionales en docencia que dirigen las áreas implicadas en la institución, se construyó previamente una socialización de los objetivos y metodología del proyecto en cuanto a sus ejes teóricos, pedagógicos y didácticos, de modo tal que se hizo énfasis en la forma más contextualizada para llevar a cabo las sesiones de los macroambientes propuestos. Así mismo, los docentes de la Institución Educativa San Antonio de Prado presentaron motivación y compromiso durante la aplicación y posterior evaluación del proyecto, además de la capacitación que adquirieron en el manejo de AVA, y cada quien propuso cómo relacionarlo directamente con el plan de estudios institucional.

Por otra parte, el proyecto generó un proceso de reflexión en el que se resaltó la importancia del fortalecimiento de la gestión académica en la medida que reflejó, mediante la unidad didáctica de astronomía, los principios y objetivos del PEI, así como los lineamientos curriculares sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer en su paso por el sistema

educativo. Posteriormente, se definieron y se articularon los contenidos de las áreas para que todos los estudiantes desarrollaran sus competencias (MEN, 2008).

Se trabajó en el plan de estudios a partir de las preguntas que se generaban desde el modelo de indagación en cada una de las sesiones. Se tomó como eje articulador la astronomía desde las ciencias naturales (biología), ciencias exactas (matemáticas, geometría, estadística) y humanas (artística), contribuyendo a la construcción de la misión integral de la institución desde una mirada interdisciplinar (Morin, 2019).

Valoración por parte de estudiantes

La valoración de los estudiantes se analiza a partir de sus respuestas que, en general, fueron similares y reiteran los mismos resultados. Por ejemplo, las opiniones emitidas frente a la experiencia en “Descubriendo el Universo” mediante el ambiente virtual fue positiva; estos afirman que trabajar desde plataformas virtuales permite una enseñanza diferente, entretenida y de fácil acceso, que dinamiza la propuesta de las unidades didácticas.

El proyecto interdisciplinar de astronomía permite visibilizar de forma clara y coherente, a través de la implementación de un AVA, entornos con variedad de recursos que permiten comprender varios de los fenómenos de la sociedad y el mundo actual, dando parcialmente cumplimiento al sexto desafío estratégico del Plan Decenal de Educación 2016-2026. Este desafío tiene como objetivo formar a los docentes en la implementación pedagógica de “diversas tecnologías y orientarlos para poder aprovechar la capacidad de estas herramientas en el aprendizaje continuo. Esto

permitirá incorporar las TIC y diversas tecnologías y estrategias como instrumentos hábiles en los procesos de enseñanza-aprendizaje” (MEN, 2017, p. 53).

Otro factor que los estudiantes resaltan en la implementación del proyecto interdisciplinar en astronomía es el diseño y aplicación de la plataforma virtual, puesto que facilita el aprendizaje en la medida que:

- Contiene bastante información que se puede consultar en cualquier momento y lugar.
- Permite visualizar y materializar nuestro planeta en relación con el universo y todo el sistema solar y sus componentes.
- Genera aprendizajes significativos que realmente permiten a los estudiantes comprender e interactuar con el mundo.
- Relaciona las diferentes áreas del conocimiento mediante la estrategia interdisciplinar que tuvo en cuenta el modelo STEAM.

Conclusiones

Mediante la realización del proyecto interdisciplinar en la Institución Educativa San Antonio de Prado, se fortalece la gestión académica desde el plan de estudios para los ciclos II a V. Un ejemplo de ello se observa en el proceso de la evaluación al finalizar los periodos académicos, pues, a través la plataforma Master (plataforma para subir las notas de los estudiantes en cada una de las áreas de acuerdo con el SIE establecido PEI), cada docente cuenta con acceso a los informes estadísticos del rendimiento académico para cada una de las áreas, lo cual permitió comprender desde un aspecto cuantitativo cómo los estudiantes que participaron del proyecto tuvieron una

mejora significativa en las áreas relacionadas con el modelo STEAM.

Bajo esta perspectiva, se señala que la interdisciplinariedad como principio básico contribuye a la formación académica, laboral e investigativa de estudiantes y docentes, dada por los nexos o vínculos de interrelación con las áreas abordadas en la unidad didáctica. En consecuencia, la interdisciplinariedad y el AVA fueron las vías idóneas en este proceso, debido a que no solo desarrollaron conocimientos, sino que se ayudó a integrarlos, gracias a “la constitución de concepciones organizativas que permiten articular los dominios disciplinarios en un sistema teórico común” (Morin, 1997, p. 13).

A partir de la experiencia se consideró que la astronomía es una ciencia que permitió diseñar una estrategia formativa que contribuyó al desarrollo de competencias, conocimientos, habilidades de forma interdisciplinar, además de modos de actuación profesional que son esenciales en la formación de los estudiantes y que, desde la óptica de una sola disciplina o asignatura académica, no es posible lograrlos con la debida profundidad, ni siquiera con planes de estudio parcialmente integrados y demandan, por consiguiente, la participación de varios y en ocasiones, de todos los planes de estudio (Castellanos, M., 2017).

El proyecto fortaleció la gestión académica, pues abrió espacios de diálogo en donde se socializaban avances y planes de mejoramiento, además, se tuvieron en cuenta las exigencias que necesariamente apuntan hacia una formación integral, y como lo plantean León (2010) “propiciar un aprendizaje holístico y significativo” (p. 122) desde la relación interdisciplinaria, la implementación de metodologías y

la elección de líneas curriculares que llevaran a evitar la fragmentación del conocimiento y de forma progresiva incrementar el nivel de complejidad (Morin, 2019) lo anterior se logró a través de las sesiones de la unidad didáctica.

Igualmente, se realizó un diagnóstico de la gestión académica desde el plan de estudios y las prácticas académicas de la Institución Educativa San Antonio de Prado mediante una encuesta que tuvo como fundamento la Guía 34 de autoevaluación institucional. Desde allí se concluyó que no se tenía claro el modelo pedagógico, no existía un diálogo de saberes, ni mucho menos hubo evidencia de la interdisciplinariedad. Por el contrario, los planes de área y la formación en competencias se evidenciaron de manera atomizada, donde las asignaturas y la falta de claridad en los procesos pedagógicos impulsó a la creación de un proyecto que fortaleciera no solo la gestión académica dentro del plan de estudios, sino otros aspectos de la gestión institucional de manera emergente.

Posteriormente se diseñó una unidad didáctica interdisciplinaria con base en la astronomía que permitió construir estrategias para fortalecer la gestión académica en el plan de estudios. Las estrategias fueron cuidadosamente formuladas para coadyuvar al proceso de integración del eje investigativo y al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, así como también el uso de la educación STEAM en la formación del estudiante desde la astronomía y las asignaturas que conforman el plan de estudios. De igual forma, el modelo de indagación fue crucial para generar un mismo diálogo en la forma de enseñar, lo cual

se reflejó en la construcción y fortalecimiento de las competencias propias de cada área al mostrar un avance en los resultados positivos de la gestión académica (MEN, 2008).

Los macroambientes en astronomía permitieron el desarrollo de actividades que promovieron en los estudiantes la problematización y utilización de diferentes metodologías de solución ante un problema. Además, posibilitaron el desarrollo de habilidades que trascienden más allá del aula para insertarse en la vida, aquellas que desencadenan la reflexión, el debate, la toma de decisiones y contribuyen a formar modelos de conducta de acuerdo con las exigencias sociales (Morin, 2019).

Como ya se ha mencionado, la unidad didáctica fortaleció la gestión académica en la medida en que se consolidó como estrategia que generó un interés en el estudiante, potenciar diferentes tipos de inteligencias y posibilitó la diversificación de recursos vinculados en el diseño de la experiencia pedagógica. En concordancia con el nivel de motivación, la asignación de las actividades partió de las diferentes capacidades y habilidades, lo cual promovió el aprendizaje cooperativo.

El diálogo entre los saberes de los docentes especializados en diferentes áreas contribuyó al desarrollo de actividades y a la aplicación de metodologías y estrategias didácticas que permitieron subir los niveles académicos de los estudiantes. También, posibilitó la construcción de conocimientos, trabajando en el carácter intra e interdisciplinario del proceso, lo cual resulta imprescindible para lograr el éxito de la tarea integradora (Pérez & Setién, 2008).

Referencias

- **Álvarez, O.** (2004). Una llave maestra. Las TIC en el aula. *Altablero*, (29). <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87408.html>
- **Asinc Benites, E., & Alvarado Barzallo, S.** (2019). STEAM como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales. *Identidad Bolivariana*, (Edición Especial), 1-12. <https://doi.org/10.37611/IB0o101-12>
- **Cano, L & Ángel, I** (2020). *Medellín Territorio stem+h Un diagnóstico de la Secretaría de Educación de Medellín sobre el desarrollo del enfoque en las instituciones educativas de la ciudad.* upb y Alcaldía de Medellín. Editorial UPB. <http://doi.org/10.18566/978-958-764-837-9>
- **Casassus, J.** (2000). *Problemas de la gestión educativa en América Latina: la tensión entre los paradigmas de tipo A y el tipo B.* Unesco. https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/546118/mod_resource/content/1/GE.JUAN.pdf
- **Castellanos, M.** (2017). *Estrategia de gestión académica para favorecer prácticas pedagógicas encaminadas al desarrollo del pensamiento científico.* [Tesis de maestría, Universidad Libre]. <https://hdl.handle.net/10901/10269>
- **Chona Duarte, G.** (1998). Problemática educativa en Colombia. El papel del profesor, lo que nos compete. *Revista Tecné Episteme y Didaxis*, (4), 2-3. <https://doi.org/10.17227/ted.num4-5690>
- **Fourez, G.** (1994). *La construcción del conocimiento científico.* Narcea.
- **Lederman N.G., Lederman J.S., Antink A.** (2013) Nature of science and scientific inquiry as contexts for learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138-147. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED543992.pdf>
- **Lenoir, Y.** (2013). Interdisciplinariedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización. *Interdisciplina*, 1(1), 51-86. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2013.1.46514>
- **León León, G.** (2010). La formación interdisciplinaria de los profesores: una necesidad del proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 5(1), 119 - 130. <https://doi.org/10.15359/rep.5-1.5>
- **Mikropoulos, T. A., & Natsis, A.** (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009). *Computers & Education*, 56(3), 769-780. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020>
- **Ministerio de Educación Nacional [MEN].** (2008). *Guía para el mejoramiento institucional. De la autoevaluación al plan de mejoramiento.* Serie Guías nro. 34. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-177745_archivo_pdf.pdf
- **Ministerio de Educación Nacional [MEN].** (2005) *Fundamentos conceptuales.* <https://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-printer-299611.html>
- **Ministerio de Educación Nacional [MEN].** (2017). *Plan nacional decenal de educación 2016-2026. El camino hacia la calidad y la equidad.* https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-392871_recurso_1.pdf
- **Morin, E.** (1997). *Sobre la interdisciplinariedad.* Universidad ICESI. http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/2562
- **Morin, E.** (2019). *Sobre la interdisciplinariedad: Comunidad de Pensamiento Complejo.* http://www.pensamientocomplejo.org/docs/files/morin_sobre_la_interdisciplinaridad.pdf
- **Plan Nacional de Desarrollo [PND].** (2018-2022). *Pacto por Colombia, pacto por la equidad.* Presidencia de la República, Bogotá, Colombia.
- **Pérez Matos, N. E., & Setién Quesada, E.** (2008). La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias: una mirada a la teoría bibliológico-informativa. *ACIMED*, 18(4) <http://>

scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008001000003&lng=es&tlng=es

- **Sánchez** Ludeña, E. (2019). La educación STEAM y la cultura “maker”. *Innovación Educativa*, (379), 45-51. <https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>
- **UNESCO**. (2011). *Manual de gestión para directores de Instituciones Educativas*. Ministerio de Educación Nacional de Perú. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219162>
- **Unigarro**, M. (2004). *Educación virtual, encuentro formativo en el ciberespacio*. Editorial UNAB.
- **Zanatta** Colín, E. (20-24 de noviembre de 2017). *Tendencias curriculares en los modelos educativos de las universidades públicas estatales*. En XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa del COMIE. San Luis Potosí, México.