

Transversalización del currículo: ventajas para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato

Mainstreaming the curriculum: advantages for the development of mathematical competencies in high school students

Henry Caballero-Rojas

Universidad de Panamá, Panamá

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4924-1528>

Correo electrónico: henry-g.caballero-r@up.ac.pa

URL: https://revistas.up.ac.pa/index.php/punto_educativo/article/view/8155

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17410235>

Resumen

Es importante para los maestros poder mejorar en la planeación de la enseñanza que quieren entregar a sus estudiantes, con el propósito de satisfacer sus intereses y motivaciones personales, en tal sentido las discusiones que actualmente existen frente a la enseñanza, la formación, la pedagogía, el aprendizaje y el currículo han proporcionado distintas maneras de comprender la realidad educativa. El presente artículo está basado en una revisión bibliográfica y hace énfasis en el componente curricular, teniendo en cuenta su importancia en la formación de los estudiantes y las dudas en el proceso de su construcción, se inicia tomando el concepto de currículo y es referenciado desde distintas posturas, haciendo acercamiento a sus características, posibilidades, deber ser y algunas problemáticas. Se continúa con un recorrido exploratorio de la literatura académica, abordando la transversalidad del currículo, resaltando lo más relevante y se concluye destacando las ventajas de integrar las matemáticas con otras disciplinas teniendo en cuenta que promueve: (comprensión conceptual, pensamiento crítico y desarrollo de habilidades transferibles) en los estudiantes. Además, se discuten las implicaciones de estos hallazgos para la práctica educativa y se brindan recomendaciones para futuras investigaciones.

Palabras clave: Transversalización, currículo, competencias matemáticas, integración curricular.

Abstract

It is important for teachers to be able to improve the planning of the teaching they want to deliver to their students with the purpose of satisfying their interests and personal motivations. In this sense, the discussions that currently exist regarding teaching, training, pedagogy, learning and curriculum have provided different ways of understanding the educational reality. This document emphasizes the curricular component,

taking into account its importance in the formation of students and the doubts in the process of its construction, it begins by taking the concept of curriculum and is referenced from different positions, approaching its characteristics, possibilities, should be and some problems. It continues with an exploratory tour of academic literature, addressing the transversality of the curriculum, highlighting the most relevant and concludes by highlighting the advantages of integrating mathematics with other disciplines considering that it promotes: (conceptual understanding, critical thinking and development of transferable skills) in students. In addition, the implications of these findings for educational practice are discussed and recommendations for future research are provided.

Keywords: Transversalization, curriculum, mathematical competences, curriculum integration.

Introducción

Desde los años 90 ya se inicia hablar de transversalidad, tema que ha sido tratado internacionalmente, en el plan DECENAL de educación de la UNESCO, donde se insta a la transversalidad del currículo desde distintos programas que allí manejan (CECC, 1985), no obstante, a hoy se puede evidenciar que en instituciones educativas se sigue hablando de planes de área aislados en cada una de las áreas del conocimiento.

De acuerdo con lo anterior, en las últimas tres décadas diferentes países han estado trabajando en reformas curriculares basadas en la relevancia de diferentes campos del conocimiento y programas educativos transversales. Para ello se han realizado numerosas propuestas, entre ellas el modelo transversal tridimensional propuesto por Arteaga (2005), que tiene en cuenta las ventajas y desventajas de los procesos anteriores.

En Colombia la educación ha venido tomando otras perspectivas en cuanto a currículo; no es posible que se siga hablando de contenidos conociendo que en los lineamientos educativo se propone la implementación y desarrollo de proyectos pedagógicos transversales (PPT), Tics, Investigación y la articulación de las áreas básicas del conocimiento, es decir, la interdisciplinariedad o transversalización del currículo. Estas orientaciones pedagógicas son suministradas año a año por el Ministerio de Educación, y deben ser integradas al currículo.

La transversalización del currículo ha surgido como una respuesta al desafío de hacer que la educación sea más relevante y significativa para los estudiantes y se ha convertido en una estrategia pedagógica cada vez más reconocida para mejorar el aprendizaje en estudiantes de bachillerato. De acuerdo con Jauregui (2018) “la transversalidad se presenta como un instrumento para enriquecer la labor formativa, conectar los distintos saberes de una manera coherente y significativa” (Jauregui, 2018, p. 72).

En el área de las matemáticas, esta estrategia busca superar la enseñanza tradicional fragmentada y promover un enfoque integrado en contenidos y temas matemáticos con otras disciplinas, que permita a los estudiantes una comprensión más amplia y aplicable de las matemáticas en diferentes contextos. En este aspecto los temas transversales reflejan una preocupación por la irrupción de los problemas sociales, de tal manera que el saber en los estudiantes sea capaz de interpretar su realidad y transformarla.

Como indica Tytler (2021) las propuestas transversales posibilitan la transferencia de conocimiento entre las matemáticas y otras disciplinas, enfatizan la relevancia del conocimiento de cada disciplina para resolver problemas importantes, y permiten construir un sistema de conocimiento estructurado y conectado que favorezca la resolución de problemas.

La situación actual ofrece una oportunidad para intervenir en los problemas complejos que enfrentan la sociedad, como la división entre el conocimiento cotidiano y el académico, así como la falta de reflexión y acción que se presentan desde los currículos con un enfoque técnico y práctico. Como punto de referencia, todo esto implica buscar cambios para integrar los conocimientos disciplinares con las necesidades del entorno. De esta manera, la educación debe entenderse como un proceso interdependiente y relacionado con los aspectos social, cultural y personal de la sociedad.

Es de suma importancia realizar una revisión de la literatura existente respecto a la transversalización del currículo para comprender los trabajos realizados en este campo por tal motivo en este documento se exponen los resultados derivados de la revisión de diversos estudios dedicados al tema mencionado anteriormente, esto se hace con el objetivo de destacar la formulación teórica de algunos derroteros que permitan visualizar características, estrategias y ventajas de la transversalidad en el currículo para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato.

Nuestro contexto social está en constante cambio debido a la cantidad de información que se proporciona diariamente en el mundo globalizado. Esto hace que los maestros se vean cada vez más obligados a estar a la vanguardia en el quehacer pedagógico y ser actores activos para desarrollar estrategias que den un verdadero sentido a los procesos de enseñanza y aprendizaje, con el fin de encontrar un equilibrio y armonía entre el saber demandado por los estudiantes (Saber cotidiano) y la cantidad de información (Saber académico).

Metodología

Para la búsqueda de los documentos bibliográficos se utilizaron varias fuentes documentales. Se realizó una búsqueda bibliográfica en diciembre de 2023 en bases de datos como Google Scholar, Redalyc, Scopus, Scielo y Analytics, utilizando criterios alrededor de las siguientes categorías: Transversalidad Matemáticas, Currículo, Transversalización, Integración Curricular y Competencias matemáticas. Se utilizaron algunos filtros de búsqueda como son, año de publicación, idioma español y búsqueda por asociación.

Se seleccionaron aquellos documentos que contenían la información que se consideró importante y pertinente para la creación del presente artículo

Tabla 1

Resultados de la búsqueda de artículos por categoría

CATEGORIAS	RESULTADO CON FILTRO	SELECCIONADOS
Transversalidad Matemáticas	250	10
Currículo	40	10
Transversalización	720	10
Integración Curricular	534	10
Competencias matemáticas	124	10

Resultados

- El Currículo

El Ministerio de Educación (2016) señala que “El currículo es la expresión del proyecto educativo que los integrantes de un país o de una nación elaboran con el fin de promover el desarrollo y la socialización de las nuevas generaciones y en general de todos sus miembros” (p.4)

El currículo es un documento propuesto por las autoridades educativas con el fin de normar los contenidos y objetivos que se deben enseñar en cada nivel educativo como una guía de acción para el personal docente de modo que se asegure un avance equitativo e igualitario de todos los alumnos a nivel nacional.

La Ley 115 de 1994, la Ley General de Educación, define el currículo como el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral para llevar a cabo el Proyecto Educativo Institucional (PEI). El diseño de cualquier plan de estudios debe basarse en cinco elementos fundamentales: contextualización, dinamismo, investigación, integración y apertura, las características mencionadas implican la creación de un plan de estudios adaptado a las necesidades de cada comunidad educativa. Por esta razón, Mejía, citado por López (2004), habla de la “necesidad de impulsar un programa de reconstrucción curricular, entendido como actitud de búsqueda, como la capacidad de colocarnos en la inseguridad y en la incertidumbre, compeliéndonos a hacernos preguntas y abriéndonos la posibilidad de ubicarnos frente a lo que puede ser”.

Según Amador (2007), se define como un proceso de construcción, adaptación y motivos para contextualizar. A través de él, se busca la verdad, es una formación integral, una oportunidad para crecer, fomenta un proceso de negociación, son estrategias de apropiación y se puede considerar como un camino de transformación. Se puede considerar como una mediación, un proyecto de vida. A pesar de ser distintos, estos pronunciamientos comparten el desarrollo humano.

Por su parte, López (2004) considera la reconstrucción desde diversos aspectos: “como una forma de intervención activa, como una técnica práctica que nos permite entrar en la voz y en la autoconciencia de lo institucional, como el ejercicio de oír las márgenes de la maquinaria institucional y como una herramienta para construir las condiciones básicas para que la formación de profesionales se desplace hacia procesos de conocimiento que debiliten y superen los procesos de instrucción y transmisión hoy vigentes”.

El deber ser del currículo, invita entonces a estar en un proceso permanente de reconstrucción curricular, con el ánimo de superar el ser del currículo actual, caracterizado por la “incongruencia entre el currículo oficial y el vivido; diseños curriculares centralizados; tendencia a la homogeneización que olvida la diversidad social y regional, además de las diferencias individuales” (Moreno, 2004).

Por otra parte, Velásquez (2009) afirma que: “En términos generales, la noción de currículo se ha relacionado con plan de estudios, asignaturas, proyectos, programas y actividades propias de una institución educativa; lo más común para docentes y estudiantes es asumirlo como plan” (p. 30)

De esta forma el currículo, se convierte en la materialización de las perspectivas y retos educativos identificados, en congruencia con las necesidades y aspiraciones sociales actuales y pertinentes.

- **Importancia del Currículo**

La importancia del currículo radica en su función como eje central de la educación, pues en este se contienen los lineamientos básicos a ser aplicados en el sistema educativo. Congruentemente Casanova (2012) sostiene que:

Una propuesta teórico-práctica de las experiencias de aprendizaje básicas, diversificadas e innovadoras, que las escuelas en colaboración con su entorno deben ofrecer al alumnado para que consiga el máximo desarrollo de capacidades y dominio de competencias, que le permitan integrarse satisfactoriamente en su contexto logrando una sociedad democrática y equitativa. (p. 11)

En este sentido, el currículo educativo adquiere relevancia por su contribución en la articulación de la teoría con la praxis, indicando los lineamientos concretos de la práctica educativa para alcanzar los objetivos planteados.

- **Transversalidad curricular**

Según el diccionario de la lengua Española, "transversal" significa " Que se halla o se extiende atravesado de un lado a otro"; Monclus (1999), citado por Moreno (2004:1), relaciona "transversal" con "cruzar" y "enhebrar". La transversalidad se refiere a una estrategia curricular que permea el currículo, los programas, proyectos, actividades y planes de estudio incluidos en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de una institución educativa, con unos ejes o temas que son prioritarios para la educación de los estudiantes.

En los procesos educativos, la transversalidad plantea el desafío de hacer historia en contraposición a la concepción compartimentada del saber. Aclara que es responsabilidad del educador hacer realidad el tema de la transversalidad a través de una educación más ligada a la vida. Para establecer una relación entre los aprendizajes escolares y los aprendizajes necesarios para la vida, los docentes deben conocer la cultura y las dificultades de sus estudiantes a través de la transversalidad curricular.

Así Henríquez & Reyes (2008) definen que:

La transversalidad, se refiere a contenidos culturales relevantes, necesarios para la vida y la convivencia, que dan respuesta a problemas sociales y que contribuyen a formar de manera especial el modelo de ciudadano que demanda la sociedad. Esto significa que son temas que no necesariamente tienen que conformar una asignatura en particular ni recibir un tratamiento especial dentro del currículo, sino que deben abordarse en todas las áreas que lo integran y en toda situación concreta de aprendizaje. Es necesario que los estudiantes además de recibir conocimientos sobre diferentes tópicos de química y matemática, adquieran elementos que los preparen para la vida y para desenvolverse como futuros ciudadanos en forma responsable, como agentes de cambio y capaces de contribuir a transformar el medio en el que les tocará vivir. (p. 14)

En este sentido los contenidos transversales, son aquellos provenientes del entorno inmediato de la institución educativa y que se han identificado como problemáticas prioritarias en el contexto específico, para lo cual se diseñan y ejecutan programas de acción de acuerdo a las demandas sociales. Estos contenidos como se señala no pertenecen a una signatura o materia específica, sino que entrelazan los contenidos y conocimientos de diversas áreas para su desarrollo, buscando alcanzar de esta manera la integralidad dentro de la educación.

Por su parte, Velásquez (2009) menciona que:

la transversalidad se refiere a una estrategia curricular mediante la cual algunos ejes o temas considerados prioritarios en la formación de nuestros estudiantes, permean todo el currículo, es decir, están presentes en todos los programas, proyectos, actividades y planes de estudio contemplados en el Proyecto Educativo Institucional –PEI– de una institución educativa. (p. 36)

De tal forma que los ejes transversales, representan una estrategia curricular, mediante la cual se integran los conocimientos del estudiante de diferentes disciplinas, es importante recalcar que estos ejes deben estar incluidos dentro del proyecto educativo institucional, es decir, al igual que cualquier asignatura.

Por otra parte, Moreno M. (1995), doctora en psicología, catedrática emérita del Departamento de Psicología Básica de la Universidad de Barcelona y pedagoga, es uno de los expertos que habla sobre temas transversales. Su contribución a la transversalidad reconoce los cambios en la ciencia que no solo se aplican a

los contenidos de las diferentes disciplinas, sino también al mismo concepto de ciencia. Según ella, la aceptación de la duda y la incertidumbre es parte del pensamiento científico y abre el universo de lo posible al repensar el aprendizaje, como resultado, enfatiza que la enseñanza no puede ignorar las nuevas ideas de la ciencia, por lo que la escuela debe cambiar para adaptarse a estas nuevas ideas. Es necesario un cambio de paradigmas y los educadores deben utilizar su imaginación para superar los prejuicios existentes de manera creativa.

No obstante, en la actualidad existen múltiples situaciones que dificultan alcanzar una correcta transversalización curricular, respecto a lo anterior Álvarez (2000) menciona algunas:

- Fuerte indiferencia de la escuela para cambiar formas de comportamiento y escala de valores.
- Incorporación de materias transversales al currículum escolar dentro de la organización existente por asignaturas.
- Necesidad de concretar los contenidos de las materias transversales.
- Necesaria formación del profesorado en estos temas.
- Escasa tradición del trabajo en equipo, especialmente con padres y otras instituciones.
- Insuficiencia de materiales curriculares.
- El problema de la evaluación.

- Características de la Transversalidad

Como eje longitudinal en el desarrollo del acto educativo, la transversalidad requiere cumplir con algunas características. A decir de Ferrini (1997) esas características son:

- Dimensión humanista.
- Responden a situaciones socialmente problemáticas
- Dimensión intencional.
- Contribuyen al desarrollo integral de la persona.
- Apuesta por una educación en valores.
- Ayudan a definir la identidad del centro.
- Impulsan a la relación de la escuela con el entorno.
- Están presentes en el conjunto del proceso educativo.
- Están abiertos a una evolución histórica y a incorporar nuevas formas de educar. (p. 5)

En este sentido para abordar las problemáticas sociales y culturales del contexto específico desde una perspectiva humanista, el enfoque de la transversalidad debe centrarse en la integración de diversos campos de conocimiento. Una de las áreas más importantes entre los ejes transversales es el enfoque en la formación en valores. Esto se debe a que la sociedad actual está perdiendo valores y carece de una perspectiva humanista.

La transversalidad tiene como objetivo solucionar, cambiar y transformar las formas de pensar y actuar de los estudiantes en la sociedad actual.

Origen de la Transversalidad

La transversalidad emerge como una crítica a los diseños curriculares tradicionales. Ferrini (1997) considera que:

Hasta ahora y como consecuencia de una herencia griega, la visión enciclopedista de los aprendizajes y de la escuela nos hacía ver el conocimiento como campos temáticos aislados, a partir de una clasificación de las ciencias nacida de unos intereses intelectuales y sociales muy antiguos. (p. 4)

Desde siempre se ha considerado que el diseño del currículo debe asumirse de manera vertical jerarquizando las áreas incluidas en los programas curriculares.

Desde esta perspectiva, la transversalidad es una respuesta al modelo educativo obsoleto basado en las competencias y la productividad, que enseñaba a los estudiantes cómo ser buenos trabajadores, productivos en las industrias y serviles al sistema económico. Sin embargo, en la lucha social ideológica, se ha visto la necesidad de promover una educación para la emancipación.

De esta manera, se cambian las formas de concebir y comprender el entorno específico, así como los procesos educativos, enfocándose en la actividad y la participación de los estudiantes como formas de construir su propio conocimiento.

- Aporte de la transversalidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje

El aporte de la transversalidad está analizada desde el enfoque de la educación integral, Torres (2015) menciona que:

La transversalidad debe cruzar todas las dimensiones de la persona dándole integralidad y sentido, no un currículo dividido en parcelas artificiales del conocimiento, sino hacia un conocimiento global, en el que se entienda que la separación en campos del conocimiento es sólo con propósitos de estudio, no con el propósito de un conocimiento fraccionado. (p. 106).

Según esta perspectiva, la educación debe enfrentar nuevos desafíos en los contextos sociales actuales, uniendo las diversas disciplinas y materias en cada nivel académico para validar los conocimientos teóricos adquiridos por los estudiantes en la práctica.

Por su parte, Velásquez (2009) señala que:

El momento histórico actual nos plantea entonces, la necesidad de un currículo abierto, flexible, compartido, diversificado y que favorezca diferentes opciones de formación, por lo cual no es posible entenderlo si no es en un contexto social específico. Frente a esto, es importante resaltar que el docente

debe ser un conocedor de la cultural y la problemática en la cual se hallan inmersos sus estudiantes, de modo que por medio de la transversalidad curricular pueda establecerse una relación entre los aprendizajes escolares y los aprendizajes necesarios para la vida. (p. 37)

Por otra parte, en un estudio llamado “La transversalidad un instrumento para mejorar el aprendizaje”, realizado por (Torres y Sala, 2011), permitió experimentar la transversalidad de dos cursos en la Universidad de Lleida, en el que se buscaba el trabajo colaborativo entre docentes y el mejoramiento de los resultados de los estudiantes de dos grupos, uno de control y uno experimental, en el que el segundo mostró mejores resultados satisfactorios.

Las investigadoras concluyen que “la transversalidad es un reto que implica una nueva manera de organizar y planificar los aprendizajes” (Torres y Sala, 2011. p.64) para ello proponen diseñar nuevas técnicas instando al trabajo en equipo y coordinado de los profesores.

La pretensión de rediseñar un currículo a través de un Macroproyecto integrador de sub proyectos, que a su vez correlacionan las áreas del conocimiento y los proyectos pedagógicos transversales sugeridos por el MEN (Ministerio de Educación Nacional), insta a explorar experiencias que develen las ideas que se deben tener en cuenta para esta labor.

De una parte, Torres (1994), propone que el currículo puede organizarse centrado en problemas, contextos, colectivos; manejando marcos teóricos, procedimientos destrezas para solucionar problemas, esto supone el trabajo por proyectos. Por otra parte, Rúa (2005) propone una estrategia de metodológica de trabajo por Macroproyecto para la formación de competencias específicas y universales dentro de un núcleo que integre diferentes áreas y proyectos, para lo que se definen competencias y diseño de macro currículos, en una propuesta de seis etapas: 1. Planteamiento del problema, 2. Concepción de la idea, 3. Diseño de la solución, 4. Pruebas y ajustes de la solución, 5. Diseño de la solución Final, 6. Documentación Técnica y Producto de la Solución.

- **Matemáticas trasversalizada**

La utilización de herramientas y métodos innovadores para la creación de conocimiento y el progreso de la ciencia, como los computadores y las calculadoras para programas de cálculo, geometría plana, espacial y vectorial, plantea un desafío nuevo entre la generación actual y la máquina, lo que conduce a un aprendizaje práctico (Villarreal et al., 2011).

Teniendo en cuenta lo anterior, es crucial la transversalización, que significa que los temas matemáticos se integren en los contenidos curriculares de la educación inicial de tal manera que sirvan como base para la contextualización y se conviertan en herramientas para lograr otros objetivos (Fernández, 2000).

En el proceso de transversalizar los contenidos matemáticos en la aproximación a los conceptos físicos, se busca que se conviertan en herramientas para generar conflictos cognitivos en los estudiantes y, de esta manera, dar pie al docente para que indague sobre nuevas alternativas que propicien el acercamiento a la comprensión de los fenómenos y el desarrollo de las habilidades de pensamiento de los estudiantes.

En el currículo de la Ley Orgánica de la Educación (LOMLOE), las conexiones son uno de los ejes que organizan las competencias específicas en matemáticas. Las conexiones son todas las relaciones que pueden establecerse entre los contenidos matemáticos (es decir, entre los diferentes bloques de contenido matemático) y entre los contenidos matemáticos y otras disciplinas o contextos no matemáticos. (Alsina, 2019). Los estándares del National Council of Teachers of Mathematics estadounidense (nCTM, 2003) también reconocen las conexiones como uno de los estándares de proceso indicando que “los programas de enseñanza de todas las etapas deberían capacitar a todos los estudiantes para reconocer y aplicar las matemáticas en contextos no matemáticos” (p. 68). En los nuevos decretos curriculares, esta idea se incluye en una de las competencias específicas relacionadas con el eje de conexiones. Se espera que los estudiantes puedan identificar y reconocer las matemáticas presentes en situaciones reales y en otras disciplinas, así como establecer conexiones que permitan reconocer la contribución de las matemáticas a la resolución de problemas y desafíos en la sociedad actual.

Las propuestas interdisciplinarias, según Lehrer (2021, citado en Tytler et al, 2021), permiten la transferencia de conocimiento entre las matemáticas y otras disciplinas, enfatizan la importancia del conocimiento de cada disciplina para resolver problemas importantes y permiten la creación de un sistema de conocimiento estructurado y conectado que fomente la resolución de problemas. Sin embargo, Tytler et al, (2021) señalan que es necesario mantener la integridad de cada disciplina involucrada y sus características para generar conocimiento.

Las orientaciones curriculares en el nuevo decreto señalan el trabajo por proyectos como una forma metodológica de aproximar las matemáticas al mundo real y otras disciplinas. Además, establece la resolución de problemas como otro de los ejes fundamentales de la enseñanza de las matemáticas y como un objetivo de su aprendizaje (consulte el capítulo 3.2 del libro). El trabajo interdisciplinario por proyectos puede concebirse de dos maneras, al igual que la resolución de problemas (Blanco y Cárdenas, 2013):

- Diseñar e implementar proyectos que permitan aplicar en contextos nuevos contenidos matemáticos ya enseñados, para generar conexiones a través de su aplicación (más cercano a una enseñanza de las matemáticas para la resolución de problemas).
- Diseñar e implementar proyectos con situaciones que den sentido a la propia introducción y desarrollo de contenidos matemáticos a través del proyecto (más cercano a una enseñanza de las matemáticas a través de la resolución de problemas).

Ambos enfoques tienen su lugar, pero el segundo brinda más oportunidades para desarrollar procesos propios de la generación y construcción de conocimiento matemático, ayudando a desarrollar una concepción más completa de qué son las matemáticas y cómo se construyen.

- **Propuestas transversales de la matemática**

En este apartado se presenta una selección de propuestas transversales que involucran a las matemáticas. Muchas se basan en el desarrollo de proyectos STEM (iniciales en inglés de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) o STEaM (incluyendo también las artes), basadas en un trabajo integrado de algunas de estas disciplinas, y en muchos casos vinculadas también a la sostenibilidad.

Al respecto, (Alsina, 2020) recoge varias propuestas de actividades STEaM que tratan de promover conexiones de las matemáticas con otras disciplinas y con el entorno, enfatizando enfoque globalizado. Un ejemplo es Land Art Maths, vinculando matemáticas y naturaleza, se parte de una recolección de materiales sensorialmente ricos del entorno natural. Con el alumnado se puede analizar sus cualidades y realizar comparaciones y clasificaciones de sus atributos. Posteriormente, se puede evidenciar ejemplos de Land Art (composiciones artísticas material del entorno natural cercano) para que el alumnado participante, reflexione sobre cómo diseñar su propia composición y la construya siguiendo algún patrón determinado pactado con ellos para, finalmente, enriquecer la composición y poder representar la misma en un mural. En la Figura 1 puede verse un ejemplo creado.

Figura 1

Ejemplo de Land Art (tomado de Alsina, 2020, p. 187)



Por otra parte, se destacan los proyectos europeos KIKS y STEM for Youth, con participación de miembros de las universidades de Cantabria y de Santiago de Compostela. Estos proyectos buscan promover el interés de los estudiantes hacia las áreas STEaM, a través del diseño de actividades y proyectos que puedan implementarse en el aula y donde, además, los resultados que se obtengan puedan ser presentados y discutidos con estudiantes homólogos de otros países participantes, formando parte de una comunidad educativa. Una

muestra del impacto del proyecto KIKS puede verse en Diego-Mantecón et al. (2021). Las páginas web <https://www.kiks.unican.es/> y <https://stemforyouth.unican.es/> contienen información detallada sobre ambos proyectos y los materiales generados.

Competencias matemáticas.

Según Godino (2002) la habilidad matemática puede entenderse como la capacidad de un individuo para realizar cómodamente tareas matemáticas específicas combinada con una comprensión matemática de las técnicas necesarias para completar el desafío y las relaciones entre diversos contenidos y procesos. Sugirió el matemático. La realización de las habilidades matemáticas depende de un proceso de desarrollo gradual, en el que se deben tener en cuenta todos los aspectos del conocimiento matemático. En este sentido, las habilidades matemáticas se relacionan con la realización procedimental y metódica de conceptos, técnicas y aplicaciones.

Además de lo anterior, la competencia matemática también pretende desarrollar la capacidad de los estudiantes para razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas (Calero, Choi, & Waisgrais, 2010), yendo más allá de la terminología y la matemática operativa para ganar la capacidad de aplicar el razonamiento matemático. abordar cuestiones contextuales a nivel de formación y a medida que se desarrollan.

Dado que las matemáticas son un campo complejo que requiere un cierto nivel de abstracción para comprenderse, la competencia en matemáticas incluye la capacidad de utilizar conocimientos concretos con confianza y flexibilidad, así como la capacidad de aplicar los conocimientos aprendidos de forma segura en una variedad de contextos de aprendizaje. la práctica de comprender lo aprendido (Denier, Furnemont, Poulain, & Vanloubbeek, 2012), lo que significa que los estudiantes deben aprender matemáticas comprendiéndolas y construyendo activamente nuevos conocimientos basados en la práctica y los logros (Ministerio de Educación Nacional, 2006). El aprendizaje resulta de una serie de algoritmos que requieren aprender de manera ordenada y decisiva.

Con base en lo anterior, se puede concluir que un estudiante tiene competencia matemática cuando puede formar, plantear, transformar y resolver problemas en el lenguaje cotidiano y en diferentes lenguajes matemáticos, así como cuando puede utilizar diferentes representaciones de un problema. Temas matemáticos y descripciones de sus procedimientos.

El concepto anterior de competencia matemática no está excluido de los objetivos de la educación matemática en todos los niveles, porque se basa en un modelo epistemológico de las matemáticas en sí (MEN, 2006), lo que lleva a:

- Ver las matemáticas como una actividad humana, establecida y regulada por su cultura e historia, en la que se utilizan diversos recursos lingüísticos y expresivos para plantear y resolver problemas relacionados

con las matemáticas, industriales y transversales. Su importante contribución al desarrollo de la ciencia y la tecnología se debe a que, en la búsqueda de soluciones y respuestas a estos problemas, la sociedad adopta los correspondientes métodos, principios básicos y premisas, colapsando y difundiendo para promover el conocimiento acumulado.

- Los resultados de la investigación matemática pueden ser revisados y reorganizados continuamente a partir de la actividad de las comunidades profesionales, formando un cuerpo de conocimientos (definiciones, axiomas, teoremas), estructurados y justificados de forma rigurosa, racional y lógica. una ciencia exacta y metódica.

Discusión

La transversalización del currículo se presenta como una estrategia efectiva para el desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato. Al integrar las matemáticas con otras disciplinas, se promueve una comprensión más sólida y aplicable de los conceptos matemáticos, se fomenta el pensamiento crítico y se desarrollan habilidades transferibles. Estos hallazgos tienen importantes implicaciones para la práctica educativa, resaltando la necesidad de diseñar currículos más integrados y contextualizados. En el caso específico de las competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato, la transversalización del currículo puede ofrecer varias ventajas dentro de las cuales se pueden describir:

- **Conexiones significativas:** La transversalización del currículo permite establecer conexiones significativas entre las matemáticas y otras áreas del conocimiento, como la física, la química, la biología, la economía o la informática. Al relacionar los conceptos y habilidades matemáticas con situaciones y problemas reales de otras disciplinas, los estudiantes pueden comprender mejor la relevancia y aplicabilidad de las matemáticas en su vida cotidiana y futuros estudios.
- **Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico:** Al abordar problemas y proyectos interdisciplinarios, los estudiantes deben aplicar habilidades de pensamiento crítico, como el razonamiento lógico, el análisis, la síntesis y la resolución de problemas. La transversalización del currículo brinda oportunidades para desarrollar estas habilidades, ya que invita a los estudiantes a pensar de manera creativa y reflexiva, y a utilizar estrategias matemáticas para abordar situaciones complejas y multifacéticas.
- **Motivación y sentido de pertenencia:** La transversalización del currículo puede aumentar la motivación de los estudiantes al hacer las matemáticas más relevantes y atractivas. Al relacionar las matemáticas con temas que les interesan o que consideran importantes, los estudiantes pueden sentir un mayor sentido de pertenencia y conexión con la asignatura. Esto puede fomentar una actitud más positiva hacia las matemáticas y promover un mayor compromiso y participación en el aprendizaje.

- **Desarrollo de habilidades transferibles:** La transversalización del currículo fomenta el desarrollo de habilidades transferibles, es decir, habilidades que se pueden aplicar en diferentes contextos y disciplinas. Al abordar problemas complejos y multidisciplinarios, los estudiantes deben emplear estrategias de pensamiento crítico, comunicación efectiva, trabajo en equipo y toma de decisiones informadas. Estas habilidades transferibles son valiosas tanto en el ámbito académico como en el laboral, y la transversalización del currículo brinda una oportunidad para su desarrollo.
- **Mejora de la comprensión conceptual:** Al relacionar los conceptos matemáticos con otros temas y disciplinas, los estudiantes pueden desarrollar una comprensión más profunda y significativa de los conceptos matemáticos. Al ver cómo se aplican estos conceptos en diferentes contextos, los estudiantes pueden adquirir una comprensión más amplia de su significado y utilidad, y pueden desarrollar conexiones más sólidas entre diferentes áreas de las matemáticas.

Por otra parte, la transversalización del currículo también plantea desafíos y requerimientos para los educadores, como la necesidad de colaboración entre los docentes de diferentes disciplinas, la planificación cuidadosa de las actividades y la adaptación de los enfoques pedagógicos tradicionales. Sin embargo, los beneficios mencionados sugieren que la transversalización del currículo puede ser una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de bachillerato.

Es importante mencionar que la efectividad de la transversalización del currículo en el desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato ha sido respaldada por investigaciones y estudios académicos en el campo de la educación. Al consultar la bibliografía sugerida anteriormente, podrás profundizar en los argumentos y evidencias que respaldan estas ventajas.

Hay varias investigaciones adicionales que se podrían realizar para evaluar el impacto de la transversalización del currículo en el desarrollo de competencias matemáticas, a continuación, se exponen algunas ideas para futuras investigaciones en este campo:

- **Estudio experimental controlado:** Se podría llevar a cabo un estudio en el que se compare el rendimiento en matemáticas de dos grupos de estudiantes de bachillerato: uno que ha sido expuesto a un currículo transversal que integra las matemáticas con otras disciplinas, y otro grupo que sigue un currículo tradicional. Se podrían medir las competencias matemáticas de ambos grupos antes y después del estudio, utilizando pruebas estandarizadas.
- **Investigación longitudinal:** Un enfoque interesante sería realizar un estudio longitudinal que siga a un grupo de estudiantes de bachillerato a lo largo de varios años, desde el inicio hasta el final de su educación secundaria. Se podría evaluar cómo la transversalización del currículo, implementada

durante varios años, influye en el desarrollo de sus competencias matemáticas en comparación con otros grupos que no han experimentado esta estrategia.

- **Estudio de casos múltiples:** Se podrían seleccionar diferentes escuelas o instituciones educativas que han implementado la transversalización del currículo en el área de matemáticas y realizar un estudio de casos múltiples. Se podrían analizar los efectos de esta estrategia en el desarrollo de competencias matemáticas, tomando en cuenta factores como el contexto escolar, los recursos disponibles y las políticas educativas.

La elección de la metodología y el diseño de investigación dependerá de los objetivos específicos y los recursos disponibles.

Conclusión

En conclusión, la transversalización del currículo puede ser beneficiosa para el desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato, al establecer conexiones significativas, fomentar el pensamiento crítico, aumentar la motivación y el sentido de pertenencia, promover el desarrollo de habilidades transferibles y mejorar la comprensión conceptual. Al implementar estrategias de transversalidad, los educadores pueden enriquecer la enseñanza de las matemáticas y brindar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más integral y relevante.

Al integrar las matemáticas con otras disciplinas, se promueve una comprensión más profunda y significativa de los conceptos matemáticos y se desarrollan habilidades transferibles. Estas mejoras tienen implicaciones importantes para la práctica educativa y destacan la necesidad de diseñar currículos más integrados y contextualizados.

Por último, la implementación de la transversalización del currículo en matemáticas puede presentar una serie de desafíos comunes. A continuación, se mencionan algunos de ellos:

- **Resistencia al cambio:** La implementación de la transversalización del currículo implica un cambio en la forma tradicional de enseñar y aprender las matemáticas. Puede haber resistencia por parte de los educadores, los padres y otros actores involucrados en el sistema educativo. Superar esta resistencia y generar un consenso sobre la importancia y los beneficios de la transversalización puede ser un desafío.
- **Falta de capacitación docente:** Para implementar eficazmente la transversalización del currículo en matemáticas, los maestros necesitan recibir capacitación adecuada. Esto implica comprender cómo integrar las matemáticas con otras disciplinas, desarrollar proyectos y actividades interdisciplinarias, y utilizar enfoques pedagógicos innovadores. La falta de oportunidades de desarrollo profesional puede dificultar la adopción de la transversalización por parte de los maestros.

- **Coherencia y coordinación curricular:** La transversalización del currículo requiere una planificación y coordinación cuidadosa entre los diferentes docentes y áreas curriculares. Garantizar la coherencia en los contenidos, las habilidades y los enfoques de enseñanza puede ser un desafío, especialmente en sistemas educativos fragmentados o descentralizados.
- **Evaluación:** La evaluación de las competencias matemáticas adquiridas a través de la transversalización del currículo puede ser complicada. Los métodos tradicionales de evaluación pueden no ser adecuados para medir el aprendizaje interdisciplinario y las habilidades de resolución de problemas. Es necesario desarrollar estrategias de evaluación más holísticas y auténticas que reflejen las metas y los enfoques de la transversalización.
- **Recursos y apoyo:** La implementación exitosa de la transversalización del currículo en matemáticas puede requerir recursos adicionales, como materiales didácticos, tecnología, tiempo y apoyo institucional. La falta de recursos adecuados puede dificultar la implementación efectiva y limitar las oportunidades de aprendizaje interdisciplinario.
- **Desarrollo de políticas educativas:** La implementación de la transversalización del currículo en matemáticas requiere un marco de políticas educativas claro y coherente. Esto implica establecer metas y estándares claros, proporcionar directrices y apoyo a los docentes, y asegurar la sostenibilidad y la continuidad de los esfuerzos de transversalización a largo plazo.

Estos son solo algunos de los desafíos con los que se enfrenta al implementar la transversalización del currículo en matemáticas. Cada contexto educativo tiene sus propias particularidades y desafíos adicionales, por lo que es importante abordarlos de manera adaptada y considerar estrategias y soluciones específicas para superarlos.

Referencias bibliográficas

Alsina, À. (2019). Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años). graó.

Alsina, À. (2020). Conexiones matemáticas a través de actividades STEaM en Educación Infantil. Unión - revista iberoamericana de educación matemática, 16(58), 168-190.
<https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/69>

Álvarez, María Nieves. (2000). Valores y temas transversales en el currículum. Madrid: GRAO.

Arteaga, M. (2005). Modelo Tridimensional de Transversalidad. UPEL. Investigación y Postgrado. Venezuela. Vol. 20 Nº 2. 241 – 274.

- Blanco, L. y Cárdenas, J. a. (2013). La resolución de problemas como contenido en el currículo de Matemáticas de Primaria y Secundaria. *Campo Abierto*, 32(1), 137-156.
<https://mascvuex.unex.es/revistas/index.php/campoabierto/article/view/1393>
- Calero, J., Choi, Á., & Waisgrais, S. (2010). Determinantes del riesgo de fracaso escolar en España: una aproximación a través de un análisis logístico multinivel aplicado a PISA-2006. *Revista de Educación (Extra 1)*, 225-256.
- Casanova, M. (2012). El diseño curricular como factor de calidad educativa. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 10(4), 6-20.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55124841002>
- Denyer, M., Furnémont, J., Poulain, R., & Vanloubbeeck, G. (2012). Las competencias en la educación: Un balance. México: Fondo de Cultura Económica.
- Diego-Mantecón, J. M., Blanco, T. F., Ortiz-Laso, Z. y Lavicza, Z. (2021). Proyectos STEaM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave. *Comunicar*, 66, 33-43. <https://doi.org/10.3916/C66-2021-03>
- Ferrini, R. (1997). La Transversalidad Del Currículum. *Revista Electrónica Sinéctica*, 1-9.
<https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/459/452>
- Flores-Fuentes, G. & Juárez-Ruiz, E. (2017). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 9(3), 71-91. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.721>
- García-Vera, N. (2012). La pedagogía de proyectos en la escuela: una revisión de sus fundamentos filosóficos y psicológicos. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 4(9), 685-707.
<https://www.redalyc.org/pdf/2810/281022848010.pdf>
- Garrido-Pimenta, S. (2013). Hacia una Resignificación de la Didáctica – Ciencias de la Educación, Pedagogía y Didáctica. *Pedagogía y Saberes*, 1(39), 117-139.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/view/2630/2417>
- Garvidia-Medrano, J. (2018). Método de resolución de problemas y desarrollo de competencias en el área de Matemática en estudiantes de educación secundaria. *Horizonte de la Ciencia*, 26(2), 33-67.
<https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2018.15.456>

- Granado-Alcón, M., Gómez-Baya, D., Herrera-Gutiérrez, E., Vélez-Toral, M., Alonso-Martín, P. & Martínez-Frutos, M. (2020). El aprendizaje basado en proyectos y la adquisición de competencias y la transferencia de conocimientos en la educación superior. *Revista Sustainability*, 12(23), 1-18. <https://doi.org/10.3390/su122310062>
- Godino, J. (2002). Competencia y comprensión matemática. ¿qué son y cómo se consiguen? *Revista Uno* (29), 9-19.
- Henríquez, C., & Reyes, A. (2008). La Transversalidad: Un Reto para la Educación Primaria y Secundaria. San José: *Editorama, S.A*, p. 11,14,15 #6,13,23.
- Herrera-Villamizar, N., Montenegro-Velandia, W. y Poveda-Jaimes, S. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (35), 254-287. <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194224362014.pdf>
- Huincahue, J. (2022). Interdisciplina en educación matemática – características genuinas de la práctica interdisciplinar académica. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 14(2), 59-68. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v14i2.104>
- Jarquín-Matamoras, R. (2021). Relación interdisciplinaria de La Didáctica de la Matemática como ciencia en pro del desarrollo y aplicabilidad con otras asignaturas. *Revista Científica Tecnológica - RECIENTEC*, 4(2), 27-33. <https://revistarecientec.unan.edu.ni/index.php/recientec/article/view/152/152>
- Lasso-Cardona, L. (2023). Aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática de literatura. *Edma 0-6: Educación Matemática En La Infancia*, 12(1), 1–34. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2023.1-34>
- Ley 115 de 1994. Ley General de Educación. Santafé de Bogotá.
- MEN. (2006). Estandares Básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá, D. C.: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). Currículo de los niveles de educación obligatoria. Ediciones públicas, p. 23,4,577,14 #6,19,21,23.
- Monclus, Antonio y Sabán, Carmen. (1999). Educación para la paz. Madrid: GRAO.

- Montalvo-Cobos, G., Lazo-Tafur, Y., Astuquílca-Quíjada, I. y Figueroa-Mejía, O. (2021). Métodos de Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas como alternativa didáctica en el logro de competencias matemáticas. *Revista Iberoamericana De La Educación*. 1(1), 1-16
<https://doi.org/10.31876/ie.vi.86>
- Morales-Bueno, P. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico, ¿una relación vinculante?. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 91-108. <https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323371>
- Moreno Casteñeda, Manuel. (2004). “Valores transversales en el currículum”. *Revista de Educación y Cultura* 1(47).
- NCTM (2003). Principios y estándares para la educación matemática (Sociedad andaluza de Educación Matemática Thales, Trad.). autor (Trabajo original publicado en 2000)
- Padilla-Doria, A. y Flórez-Nisperuza, E. (2022). El aprendizaje basado en problemas (ABP) en la educación matemática en Colombia. Avances de una revisión documental. *Bol redipe*, 11(2), 318-2.
<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1686>
- Remacha Irure, A. y Belletich, O. (2015). El método de aprendizaje basado en proyectos (abp) en contextos educativos rurales y socialmente desfavorecidos de la educación infantil. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, 54(1), 90-109. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333333042007>
- Redón, S. (2005). Transversalidad en el currículum: ¿de qué valores estamos hablando? Perspectiva Educacional, *Formación de Profesores*, 1(46), 73-84.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333328803006>
- Severiche-Mendoza, C. (2023). Prácticas pedagógicas de profesores que orientan matemáticas en educación básica. Un estudio de revisión. *Bol redipe*, 12(8), 39-4.
<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1988>
- Solano, S., Gómez, P., González, M. J., y González-Ruiz, I. (2020). Alineación de los planes de área colombianos con los estándares básicos de competencias en matemáticas. *Perfiles Educativos*, 42(168), 124-138. <https://doi.org/10.14482/INDES.30.1.303.661>

- Tytler, r., Mulligan, J., Prain, v., White, P., Xu, L., Kirk, M., nielsen, C. y Speldewinde, C. (2021). An interdisciplinary approach to primary school mathematics and science learning. *International Journal of Science Education*, 43(12), 1926-1949. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1946727>
- Torres, A. y Fernández, E. (2015). Problemas conceptuales del currículum. Hacia la implementación de la transversalidad curricular. *Opción*, 31(77), 95-110. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31041172006>
- Torres, J. (1994). Globalización e Interdisciplinariedad: el currículum integrado. *Morata. España*, 5(279), 59-68. https://edmorata.es/wp-content/uploads/2020/12/JurjoTorres_Globalizaci%C3%B3n_prw.pdf
- Torres, T. & Sala, M. (2011). La transversalidad como instrumento para mejorar el aprendizaje. *Revista electrónica sobre la enseñanza de la Economía Pública*, 9(1), 55-68. <https://e-publica.unizar.es/wp-content/uploads/2015/09/94TORRES.pdf>
- Velásquez-Sarria, J. (2009). La transversalidad como posibilidad curricular desde la educación ambiental. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 5(2), 29-44. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134116861003>
- Villarreal, J., Mestre, U., & Llanez, L. (2011). La atención a las diferencias individuales, en aulas inclusivas, como vía para el aprendizaje desarrollador de las matemáticas en la educación básica y media en Colombia. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, (4), 59-74. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3579/1/VillarrealJorge_2011_aprendizajematematicas.pdf