

Diseño de un proyecto STEAM, una propuesta desde las matemáticas

Design a STEAM Project, a Proposal from Mathematics

Conceber um projeto STEAM, uma proposta a partir da matemática

Ana Lam Byrne

anag lamb@yahoo.com

<https://orcid.org/0000-0003-3703-1049>

Colegio Trener, Perú

RESUMEN:

La presente investigación plantea la pregunta cuál sería el proceso para desarrollar un proyecto STEAM desde el área de matemática, que permita promover competencias para el nivel primaria de educación. La estrategia metodológica del estudio propone el análisis en dos etapas: análisis de las competencias e indicadores de matemáticas. Así como una revisión de los indicadores de las competencias de Ciencias y Ambiente y Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) para 6.º grado de primaria. Dichas competencias se integran en la propuesta de un proyecto colaborativo, a partir de un eje temático, ¿en qué tipo de casa te gustaría vivir?. Se concluye que el aprendizaje STEAM sí permite desarrollar proyectos interáreas dentro del currículo escolar en base a la resolución de problemas contextualizados. Dado que requiere del estudio de los contenidos e indicadores de cada área, se sugiere sea realizado por el equipo de profesores de las áreas involucradas.

ABSTRACT:

The present research raises the question of what would be the process to develop a STEAM project from the area of mathematics, which allows the promotion of competencies for the primary level of education. The methodological strategy of the study proposes a two-stage analysis: analysis of mathematics competencies and indicators. As well as a review of the indicators of the competencies of Science and Environment and Information and Communication Technology (ICT) for 6th grade of primary school. These competencies are integrated in the proposal of a collaborative project, based on a thematic axis, in what kind of house would you like to live? It is concluded that STEAM learning does allow the development of inter-area projects within the school curriculum based on the resolution of contextualized problems. Given that it requires the study of the contents and indicators of each area, it is suggested that it be carried out by the team of teachers of the areas involved.

RESUMO:

Esta investigação levanta a questão de saber qual seria o processo de desenvolvimento de um projecto STEAM na área da matemática, que permitisse a promoção de competências para o ensino básico. A estratégia metodológica do estudo propõe uma análise em duas etapas: análise das competências e indicadores de matemática. Assim como uma revisão dos indicadores para as competências de Ciências e Ambiente e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o 6º ano do ensino básico. Estas competências são integradas na proposta de um projecto colaborativo, baseado num eixo temático, ¿em que tipo de casa gostarías de viver? Conclui-se que a aprendizagem STEAM permite, de facto, o desenvolvimento de projectos inter-áreas no âmbito do currículo escolar, com base na resolução de problemas contextualizados. Dado que requer o estudo dos conteúdos e indicadores de cada área, sugere-se que seja realizado pela equipa de professores das áreas envolvidas.

PALABRAS CLAVE:

STEAM; competencias educacionales; aprendizaje basado en proyectos; enseñanza de las matemáticas; educación básica.

KEYWORDS:

STEAM; educational competencies; project-based learning; mathematics teaching; basic education.

PALAVRAS-CHAVE:

STEAM; competências educacionais; aprendizagem baseada em projetos; ensino de matemática; educação básica.

Recibido: 20/05/2023 - Aceptado: 11/06/2023 - Publicado: 25/07/2023

I. Introdução

La evolución de la tecnología, la cantidad inmensa de información y las nuevas oportunidades laborales que surgen como resultado de este panorama han llevado a una revisión de los sistemas educativos y su capacidad para desarrollar las habilidades necesarias para adaptarse y tener éxito en este entorno dinámico. Competencias como el pensamiento creativo, la resolución de problemas y la interpretación de conceptos matemáticos son esenciales para que los estudiantes las desarrollen (Asmad et al., 2004; Maskur et al., 2022).

En un informe de la Unidad de Medición de la Calidad del Ministerio de Educación de Perú (UMC) sobre el nivel de desarrollo de las competencias matemáticas, se reveló que solo el 17,7% de los estudiantes evaluados a nivel nacional obtuvieron un nivel de logro satisfactorio en la evaluación ECE del 2018 para estudiantes de segundo grado de secundaria (UMC, 2019). Aunque ha habido mejoras en el logro de los objetivos en matemáticas para los estudiantes de segundo grado de secundaria en los tres años previos a la pandemia, con un avance de alrededor del 6%, todavía falta mucho para que la mitad de los estudiantes del país alcancen el nivel esperado (UMC, 2019).

Figura 1
Resultados ECE de matemática en estudiantes de 2.º de secundaria



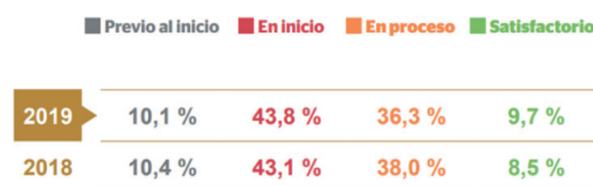
Fuente: UMC (2019)

Un estudio realizado por Zambrano (2017) plantea una problemática colombiana similar a la observada en Perú. En este estudio, se propone una revisión del proceso de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de fomentar una mejor relación de los estudiantes con las matemáticas a través de la metodología STEAM, que enfatiza el desarrollo de proyectos que incluyan programación y robótica. Según este estudio, el uso de plataformas como herramientas en entornos educativos estimula el desarrollo del pensamiento matemático y creativo, y facilita a los estudiantes la construcción de su aprendizaje tanto de forma individual como colaborativa.

La situación descrita en el ámbito de las matemáticas, mostrada en la imagen 1, se repite en el campo de la ciencia y la tecnología. La imagen 2 muestra que el 90% de los estudiantes a nivel nacional no logran la alfabetización científica, entendida como la capacidad de utilizar el conocimiento científico para comprender y tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios producidos por la actividad humana (Asmad, 2004). La UMC (2019) ha analizado estrategias que favorecen el aprender encontrando que el intercambio de materiales de enseñanza y el trabajo colaborativo en proyectos específicos tienen un impacto significativo en el aprendizaje. Sabemos que conocer ciencia es vital para comprender y ayudar a tomar decisiones respecto al mundo natural y necesario para el desarrollo de la investigación científica. En ese sentido, Villalba y Robles (2021) proponen que la curiosidad y la satisfacción personal son elementos fundamentales en el enfoque STEAM para la resolución de problemas.

Figura 2

Resultados nacionales de la prueba ECE de ciencia y tecnología en estudiantes de 2.º de secundaria



Fuente: UMC (2019)

La UMC (2019) analizó las estrategias que favorecen de manera positiva los objetivos educacionales encontrándose que el intercambio de materiales de enseñanza y el trabajo colaborativo para proyectos específicos (UMC, 2019) presentan un impacto importante en los aprendizajes. Villalba y Robles (2021) coinciden en señalar a STEAM como un causante de la curiosidad. Estos puntos, entre otros aspectos, son pilares básicos para el trabajo en proyectos STEAM. El intercambio de materiales se produce naturalmente, dado que los proyectos pueden tomar diferente orientación, tanto en el proceso de indagación como en el producto final. A través del trabajo colaborativo aprenden a trabajar en equipo resolviendo problemas reales (García et al. , 2020). En el continente europeo, la Comisión Europea para la Educación realizó recomendaciones para motivar el interés por las ciencias (Saiz, 2019).

El pensamiento creativo, asociado muchas veces al pensamiento divergente, es una competencia necesaria para adaptarse a un mundo cambiante (Lam-Byrne, 2023; Maskur et al., 2022). En este contexto es también necesario el empleo de las nuevas tecnologías que permitan resolver situaciones del mundo real es también. Yakman (2010) explica que el uso la metodología STEAM permite establecer una relación entre diferentes disciplinas. Esta interdisciplinariedad permite una transformación de los métodos de enseñanza aprendizaje, a partir de la reflexión del objeto de estudio con otras ramas afines (Cruz, 2017).

Bajo esta mirada Saiz (2019) hace la propuesta de un proyecto STEAM en estudiantes del 2º año de ESO, con el objetivo de desarrollar competencias en base a la óptica geométrica, de forma práctica, contextualizada y cuyo proyecto sea diseñado por los estudiantes. Para ello incluyó la secuencia de actividades y rúbrica de evaluación. Esta propuesta de actividad potenciaría la motivación y aprendizaje de los estudiantes. En la

misma línea Domínguez et al. (2019) realizaron un estudio cualitativo exploratorio con talleres didácticos de retos de construcción de estructuras, los cuales fueron desarrollados por 700 estudiantes dentro o fuera del aula. Los investigadores observaron el gran interés que la serie de cinco retos de construcción generaron en los estudiantes tanto de nivel básico como media superior.

Para Yakman (2010), la educación bajo la modalidad del STEAM ayuda a comprender nuestro universo, permite el dialogo donde se incorpora la multidimensionalidad, diversidad, dinamismo y mayor vínculo entre los actores educativos, lo cual mejora el rendimiento académico y hace que los estudiantes se involucren más en su aprendizaje (Coronas et al. , 2019; Zambrano, 2017).

La pregunta ahora sería ¿qué oportunidades de aprendizaje pueden brindarse para que los estudiantes, dentro de los contextos heterogéneos del país, desarrollen las competencias que requerirán en el futuro?. Bahamonde y Vicuña (2011) explican que la actitud que se tiene ante un problema y la búsqueda de su solución, viéndolo como desafíos, puede cambiar la forma de enfrentarlos.

La OCDE (2018), resalta el desarrollo de las matemáticas como central para que un estudiante esté preparado para la sociedad moderna. De hecho, en la solución de muchas de las situaciones cotidianas, tanto en el campo laboral como fuera de este, se requiere algún nivel de desarrollo matemático. Inclusive la Unidad de la Medición de la Calidad (UMC), ha recogido en su vocabulario el término “alfabetización matemática” el cual se refiere a usar y hacer matemática en diferentes situaciones (Asmad, 2004); Término también conocido como “matematizar” (Minedu, 2016).

A pesar de la importancia de la matemática, sin embargo, un obstáculo para ello es la falta de motivación por parte de los estudiantes (García-Mejía et al., 2020). La motivación es uno de los parámetros más que tiene que ver con el proceso de enseñanza-aprendizaje, porque la actitud de los estudiantes dependerá del interés que las matemáticas despierte en ellos. Para generar interés, se debe estimular y crear curiosidad. El saber hacer, en matemática, tiene que con que los estudiantes deben estar dispuesto a disfrutar con el camino emprendido (Estrada et al., 2011).

Sin embargo, los estudiantes requieren más que competencias matemáticas. En este sentido, dentro de los enfoques estratégicos para la educación a la que llegó el Foro Mundial para la Educación se encuentra el centrarse en la calidad y el aprendizaje (Villalba y Robles , 2021).

Los estudiantes de hoy resolverán problemas que involucrarán el desarrollo de competencias interdisciplinarias. Asmad (2004) citando al estudio PISA (OCDE, 2008) sostiene que, si los estudiantes se deben preparar para desenvolverse en un mundo real, las tareas también deberían estar basadas en un contexto auténtico. El desarrollo de proyectos de aprendizaje, a partir de la metodología STEAM, es uno de los métodos que viene siendo más acogido por los países desarrollados, para el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes. (Santillán et al., 2021).

Resolución de problemas como eje central de las matemáticas

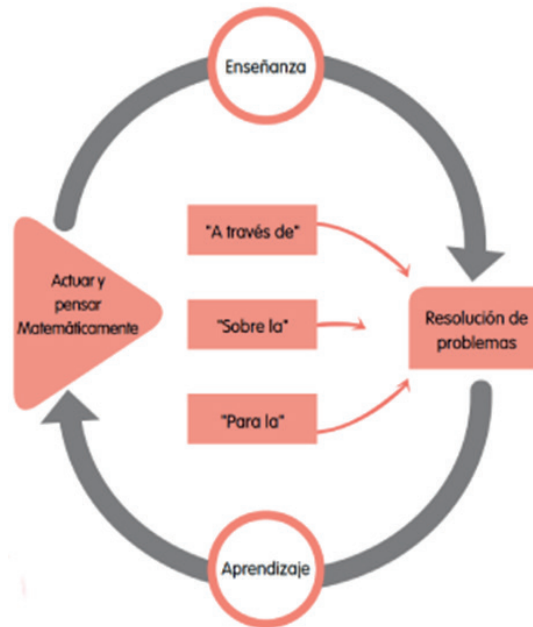
Según el Ministerio de Educación (2016), la finalidad de la matemática es permitir a las personas ordenar, cuantificar y medir hechos y fenómenos de la realidad e intervenir conscientemente sobre ella.

Los diferentes autores confluyen inequívocamente en un punto: la resolución de problemas como eje medular de las matemáticas y como enfoque le da una razón de ser a la educación matemática (Ministerio de Educación, 2016), el cual proporciona a los estudiantes aprendizaje significativos (Ayllón, 2012).

A los estudiantes les resulta más fácil comprender los sistemas numéricos y las medidas cotidianas en situaciones de la vida real descritas en sus propias experiencias (Estrada et al., 2011). En la imagen 3, se muestra la forma en usar los problemas como el camino para el desarrollo de aprendizajes matemáticos:

“a través de”, el planificar y desarrollar estrategias “sobre la” y el establecer relaciones con la vida cotidiana “para”. Siendo el objetivo final, desarrollar el pensamiento matemático para aplicar y solucionar situaciones del mundo real, cotidiano (Ministerio de Educación, 2016).

Figura 3
Enfoque de aprendizaje matemático



Fuente: Ministerio de Educación de Perú (2016)

Según mencionado previamente, las matemáticas implican, mucho más que desarrollar habilidades cognitivas para la solución de tareas numéricas, es decir, radica en el hacer frente a los problemas cotidianos. Por ello, si los alumnos son competentes en matemáticas podrán ser capaces de mirar las dificultades como desafíos y buscar solucionarlas, no importa la edad o contexto en el que se encuentren.

Aprendizaje STEAM.

Los cambios tecnológicos en este siglo han significado que la información que alguna vez estuvo lejana ahora está disponible. Ello también trae nuevos desafíos: rápido y constantes cambios (Ruiz, 2017). Así, los estudiantes se enfrentarán a oficios futuros aún no existentes hoy. En este marco, surge la necesidad, no solo de un aprendizaje basado en problemas o retos, si no de un aprendizaje en el que se favorezca la innovación y creatividad que garantice la formación de científicos del futuro.

La metodología STEAM, dentro del marco en el que se desarrolla la presente propuesta, interrelaciona las ciencias (Science), tecnología (Technology), Ingeniería (Engineering), matemáticas (Mathematics) y arte (Art), tiene como base formar nuevas generaciones con habilidades para contribuir al desarrollo tecnológico futuro. A través de eliminar las tradicionales barreras que separan las cuatro áreas e integrarlas en un mundo real, que facilite experiencias de aprendizaje reales y significativas (García-Mejía, 2020; Ruiz 2017). Cilleruelo, citado por García-Mejía, 2020, recomienda que se diseñen actividades STEAM en dos o más áreas, para que a través de un proyecto en el que los estudiantes resuelvan problemas auténticos de forma colaborativa.

II. Método

Desde el aspecto metodológico, la investigación es relevante por cuanto aporta información sobre nuevas propuestas metodológicas para el desarrollo de proyectos STEAM que permita el desarrollo y evaluación de competencias a partir de contenidos para sexto grado, indicados en el currículo nacional.

La investigación se desarrolla a partir de una metodología descriptiva cualitativa, estableciéndose cuatro fases para cumplir con los objetivos. Si bien, la evaluación y retroalimentación frecuente es parte esencial del trabajo en proyectos, no se encuentra dentro de los objetivos del presente trabajo.

1. Análisis de las competencias matemáticas para 6.º grado de primaria.
2. Revisión de los indicadores de las competencias matemáticas.
3. Revisión de las competencias involucradas en STEAM: Ciencias y Ambiente y Tecnología de la Información y Comunicación (TIC).
4. Diseño del proyecto.

III. Resultados

3.1. Primeros hallazgos

Competencias matemáticas

El Ministerio de Educación define las competencias matemáticas como la forma de actuar y pensar matemáticamente en diferentes situaciones, para lo cual hará uso de los conocimientos y habilidades que tenga disponibles (Minedu 2016).

La OCDE (2008) define la competencia matemática como la capacidad del alumno para razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas. Ello implica “matematizar”, es decir, mirar de forma matemática, los fenómenos y sucesos que ocurren en el mundo.

- La competencia “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad” implica comprender el sentido numérico y cuantificar datos para evaluar las situaciones del mundo real.
- En la competencia “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio”, los estudiantes desarrollan modelos algebraicos.
- La competencia “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización” se desarrolla el pensamiento espacial, que se basa en identificar formas y entes de forma geométrica y su respectiva interacción.
- En la competencia “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre” se desarrolla lenguaje estadístico para recopilar, procesar, analizar e interpretar datos.

Ciencia y ambiente

Desde hace más de un año la vida de las personas cambió repentinamente, hoy vemos que se acerca la posibilidad de regresar a ese estilo al que estábamos acostumbrados. Todo ello gracias a la ciencia. El deseo de realizar investigación, la búsqueda de soluciones comienza en la etapa escolar. En la Conferencia Mundial

sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO, se declaró que “para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico...” (UNESCO, 1999, p. 24).

Tecnologías de la información y comunicación

En los últimos años, se ha generado un vertiginoso incremento en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), las cuales se han convertido en importantes herramientas que facilitan el desarrollo de las diferentes competencias en los estudiantes. Al punto que Riveros (2011) denomina analfabeto, no solo a quienes no saben leer o escribir; también a quien tiene una capacidad limitada para responder al desafío de la actualización tecnológica. Es por ello que la competencia se orienta a que los estudiantes aprovechen responsablemente las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) para interactuar con la información, gestionar su comunicación y aprendizaje.

Contexto curricular.

La propuesta se enmarca en el marco legal de la Educación Básica Regular (EBR), detalladas en el Currículo Nacional (2016), el cual establece los elementos que compone los objetivos, indicadores y estándares de aprendizaje. Las competencias matemáticas fueron mencionadas previamente.

Revisión de los indicadores de las competencias matemáticas.

Se revisaron los indicadores de matemáticas. Una vez demarcadas las competencias, se delimitaron los indicadores objetivos en el proyecto. Se detallarán las competencias y respectivos indicadores.

Tabla 1

Relación de contenidos y estándares de aprendizaje del área de Matemática

Contenidos	Competencia	Estándares de aprendizaje
Diseña el plano de una vivienda, a partir de medidas indicadas.	Resuelve problemas de cantidad	Plantea relaciones entre los datos en problemas expresándolos en un modelo de solución multiplicativo entre fracciones. Interpreta datos y relaciones en problemas que impliquen repartir, partir una longitud o superficie y los expresa en un modelo de solución de división. Justifica su proceso de resolución y los resultados obtenidos.
Elabora un plano a escala.	Resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio	2.1. Establece relaciones entre datos y valores desconocidos de una equivalencia en proporcionalidad directa.
	Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.	3.1. Establece relaciones entre las características de objetos reales o imaginarios, los asocia y representa con formas bidimensionales (triángulos, cuadriláteros y círculos), sus elementos, perímetros y superficies). 3.2. Expresa con gráficos su comprensión sobre el perímetro y el área como propiedades medibles de los objetos. 3.3. Emplea estrategias heurísticas, estrategias de cálculo medir la longitud (cm) y la superficie (m ² , cm ²). Realiza cálculos numéricos para hacer conversiones de medidas (unidades de longitud).
	Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre.	Recopila datos mediante encuestas sencillas los procesa y organiza en tablas de doble entrada.

Respecto al área de conocimiento de Ciencia y Tecnología, se centró en un estudio de la zona en la que se localizan los estudiantes, tanto para determinar los estilos de vivienda en la zona donde se encuentran como los materiales. En la tabla 2, se muestran los contenidos, competencia y estándares de aprendizaje que se tendrán en cuenta para la elaboración del proyecto.

Tabla 2*Relación de contenidos y estándares de aprendizaje del área de Ciencia y Tecnología*

Contenidos	Competencia	Estándares de aprendizaje
Determina el material para la construcción de la vivienda.	Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno, específicamente tecnologías de la construcción.	Diseña y construir modelos de viviendas u otras estructuras expuestas a diversas condiciones como sismos o climas extremos.

Respecto al desarrollo de las competencias relacionadas con la Tecnología y comunicación, se tomó en cuenta el uso de una plataforma que permita el diseño en tres dimensiones (3-D), por ejemplo, Tinkercad.

Tabla 3*Relación de contenidos y estándares de aprendizaje del área de TIC.*

Contenidos	Competencia	Estándares de aprendizaje
Construye el modelo de la vivienda a escala en 3-D.	Se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TIC.	Elabora material digital (presentaciones, videos, documentos, diseños, entre otros) comparando y seleccionando distintas actividades según sus necesidades, actitudes y valores.

3.2. Resultados concretos

Como se indicó anteriormente, esta investigación se ha centrado en el análisis curricular y planificación de una actividad dentro del contexto STEAM.

Desarrollo del producto.

Luego de considerar los contenidos y las competencias respectivas, se propone una secuencia de actividades cuyo objetivo es el diseño de un proyecto que facilite el desarrollo de competencias matemáticas, a través de la metodología STEAM en estudiantes del V ciclo de educación básica.

Es importante recalcar que la posibilidad de elección, así como la posterior presentación del producto frente a un público, base del aprendizaje basado en proyectos, debe ser considerado dentro del diseño del proyecto.

Para ello se plantean varias etapas:

a. Indicaciones generales. La primera etapa se centra en fortalecer el cálculo con fracciones. Para ello, a partir de medidas de un terreno, los estudiantes realizan el diseño de “la casa de sus sueños”.

- Se entregan las indicaciones, de manera que tengan una visión general del proyecto y estimen el tiempo que necesitarán para las entregas parciales.
- Los estudiantes realizarán el diseño y elaboración de presupuesto de una casa, la cual puede ser enmarcada en un proyecto individual o social. En cualquiera de los casos, de igual forma que en la vida real, los estudiantes contarán con un presupuesto.
- Esta primera etapa del proyecto se enfoca en resolver problemas de cantidad. El trabajo será de forma individual. El objetivo será diseñar el plano de la casa, a partir de medidas indicadas, las cuales pueden ser modificadas a criterio del docente.

b. Diseño de la vivienda. El objetivo de la segunda etapa es resolver problemas de forma, movimiento y localización. Es importante indicar que los estudiantes tendrán oportunidad de mejorar el trabajo inicial, mientras continúan con el proyecto, el cual consiste en:

- Cada estudiante deberá hacer un diagrama del diseño a mano, para mayor precisión en las medidas se les puede sugerir usar hojas cuadriculadas. Ello con el objetivo de organizar y comunicar las ideas principales del diseño, organizar el espacio, dimensiones y proporciones.
- Cada estudiante elabora a mano, un plano a escala. En el dibujo se incluirán las dimensiones del piso, paredes, ventanas y puerta. Se puede enriquecer el trabajo de los estudiantes, solicitando que incluyan la simbología básica utilizada en los planos.

La metodología STEAM toma como elemento base, el trabajo colaborativo (Ruiz, 2017). A partir de esta etapa del proyecto, los estudiantes intercambian las ideas que desarrollaron, dialogarán y argumentarán para llegar a un solo diseño. Se espera que el diseño grupal recoja ideas de cada una de las propuestas individuales.

- c. Materiales y estilos de la vivienda.** Los estudiantes se desenvuelven en la tecnología de la construcción. Realizarán un estudio de la zona en la que se localizan, tanto para determinar los estilos de vivienda en la zona donde se encuentran como los materiales que optimice el flujo de energía para aumentar o disminuir la temperatura interna de la vivienda.
- d. Costo de la vivienda.** La tercera y cuarta etapa del proyecto se desarrolla a partir de resolver problemas de regularidad equivalencia y cambio, cantidad, así como gestión de datos e incertidumbre. Para ello, los estudiantes calculan el costo de colocar el piso de la vivienda. Se puede brindar algunos datos reales tomados de tiendas especializadas o indicarles que busquen la información en la web.

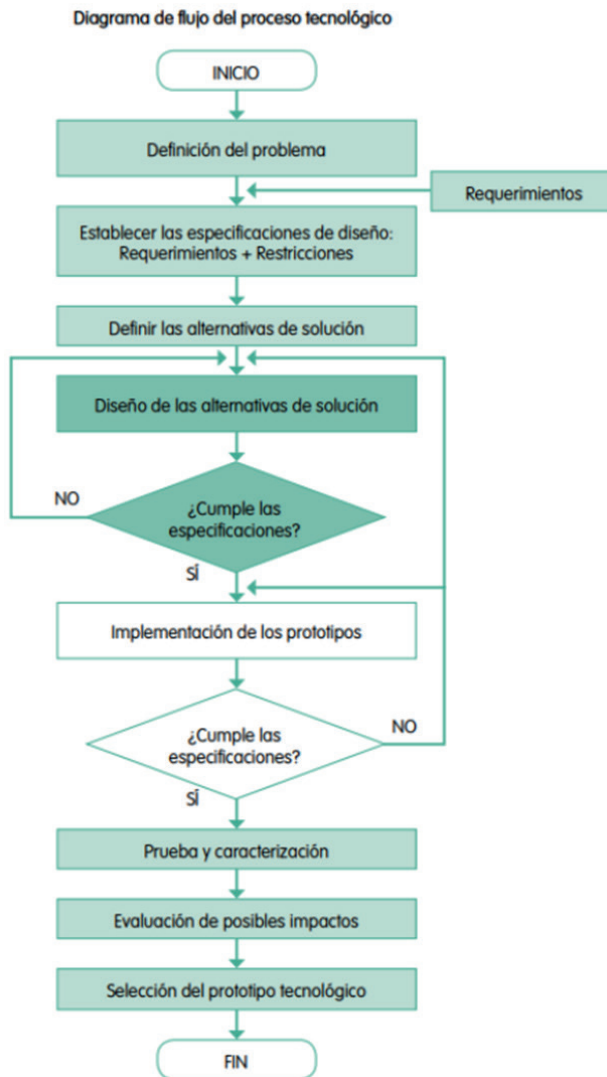
Esta etapa del cálculo implica tomar acuerdos dentro del grupo y tomar algunas decisiones: ¿qué tipo de piso se usará?. Los estudiantes evalúan, a través de estimaciones el costo de los diferentes tipos de piso de la vivienda. Luego que el grupo colaborativo toma una decisión, se puede sugerir pensar en aspectos no siempre tomados en cuenta, pero que generan costo adicional como la cantidad de pegamento y la merma (en los casos que apliquen).

Los estudiantes tienen oportunidad de sustentar opiniones, tomar decisiones en base a conveniencia y realizar un cálculo básico de costo. Todo ello, es el paso previo necesario para calcular el costo de las paredes. Dado que las paredes cuentan con ventanas, se necesitará determinar el área de cada pared a pintar, sin ventanas ni puertas. En esta etapa, se consideran medidas utilizadas con frecuencia (pies, galones) cuya equivalencia en el sistema internacional de medidas (SI), debe ser determinada.

De forma intercalada con el cálculo de construcción, los estudiantes podrán investigar sobre modelos de construcción sísmica y elaborar un modelo que justifique el diseño del grupo.

- e. Diseño en 3-D:** Los estudiantes realizan el diseño en alguna plataforma que permita el diseño en tres dimensiones (3-D), como Tinkercad. La cual permitirá que observen en tres dimensiones, aquello que visualizaron, pero que vieron inicialmente en 2 dimensiones. Adicionalmente, los estudiantes pondrán en práctica el flujo del proceso tecnológico mostrado en la imagen 4, el cual describe la secuencia a seguir desde la definición del problema, pasando por alternativas de solución, en las que estarían los diseños que toman en cuenta los materiales y prototipos diseños anti-actividad sísmica, hasta la impresión del modelo final en 3-D. Sería interesante si el/la docente guía al estudiante en la elaboración del diagrama de flujo. Con ello, participaría también la aplicación del pensamiento computacional.

Figura 4
Flujo del proceso tecnológico



Fuente: MINEDU (2016)

IV. Discusión y conclusiones

El planteamiento de un proyecto STEAM implica el conocimiento de las competencias de las áreas involucradas. Para ello es preferible desarrollarlo a partir de la interacción entre los profesores de las áreas involucradas. Esta interacción entre los profesores permite abordar adecuadamente los contenidos y objetivos de cada área, así como identificar las sinergias y las conexiones entre ellas. Asimismo, se permite desarrollar proyectos interáreas dentro de cada currículo escolar. Esto promueve una comprensión más holística de los conceptos y su aplicación en el mundo real. Los proyectos interdisciplinarios en el marco del aprendizaje STEAM fomentan el combinar y aplicar conocimientos de diversas disciplinas para abordar un desafío determinado. Por otro lado, se incentiva el desarrollo de las competencias de cada área. No solo promueve la integración de diferentes disciplinas, sino que también brinda la oportunidad de desarrollar las competencias y habilidades particulares de cada área. Cada disciplina tiene sus propios objetivos de aprendizaje y competencias clave, y los proyectos STEAM permiten que los estudiantes adquieran y apliquen estas competencias de manera contextualizada. Finalmente, otro aspecto favorable es que se permite el aprendizaje en base a la resolución de problemas contextualizados. En lugar de aprender conceptos y habilidades de manera aislada, los estudiantes se enfrentan a desafíos auténticos y complejos,

por ello los estudiantes tienen que aplicar conocimientos y habilidades de diferentes áreas para encontrar una solución efectiva. Esto fomenta el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de trabajo en equipo, habilidades fundamentales para el éxito en el mundo actual.

El proyecto planteado sugiere la inclusión de la gestión responsable de los recursos económicos, así como la comprensión del rol del estado en estas interrelaciones. Es importante considerar la toma de decisiones económicas y financieras de manera sostenible, planificando el uso de los recursos económicos de acuerdo con las necesidades y posibilidades del proyecto. Además, se sugiere el desarrollo del lenguaje artístico como parte integral del proyecto, lo cual puede favorecer la creatividad en la elaboración del prototipo de vivienda. Esto implica la incorporación de elementos artísticos y estéticos en el diseño y presentación de la solución propuesta.

Por otro lado, es fundamental tener en cuenta la evaluación y retroalimentación en el proyecto. Aunque no se menciona en el artículo, es importante considerar la implementación de rúbricas u otros instrumentos que faciliten este proceso. La evaluación permite medir el progreso de los estudiantes, identificar áreas de mejora y proporcionar retroalimentación constructiva para su desarrollo.

En resumen, se sugiere incluir la gestión responsable de los recursos económicos, el desarrollo del lenguaje artístico y la implementación de estrategias de evaluación y retroalimentación en el proyecto STEAM. Estos aspectos complementarios enriquecerán la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y promoverán un enfoque más integral y completo del proyecto.

Referencias

- Asmad, U., Palomino D., Tam, M. y Zambrano, G. (2004). *Una aproximación a la alfabetización matemática y científica de los estudiantes peruanos de 15 años, Resultados del Perú en la evaluación internacional PISA*. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/44>
- Ayllón, M. F. (2012). *Invección-Resolución de problemas por alumnos de educación primaria*, [Tesis doctoral]. Universidad de Granada, Granada. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/27771/2116633x.pdf>
- Bahamonde, S. y Vicuña, J. (2011). *Resolución de problemas matemáticos*. [Tesis de pregrado]. Repositorio de la Universidad de Magallanes de Chile. http://umag.cl/biblioteca/tesis/bahamonde_villarroel_2011.pdf
- Coronas, T. y Blasco, M. (2019). La importancia del control conductual percibido como elemento determinante de la intención emprendedora entre los estudiantes universitarios. *Universidad y Empresa*, 21(37), 108. <https://www.redalyc.org/journal/1872/187260206006/html/>
- Cruz, J. (2017). Fortalecimiento de las matemáticas a través de las STEAM en la Tecnoacademia de Neiva 1. *Revista Ciencias Humanas*, 14, 39-52. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/issue/view/45>
- Estrada, A. y Díez, J. (2011). Las actitudes hacia las Matemáticas. Análisis descriptivo de un caso exploratorio centrado en la Educación Matemática de familiares, *Revista de Investigación en Educación*, 2 (9). pp. 116-132. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4731312>
- García-Mejía, R. y García, C. (2020). Metodología STEAM y su uso en Matemáticas para estudiantes de bachillerato en tiempos de pandemia Covid-19. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 163-180. DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1212>
- Lam-Byrne, A.G. (2023). El aprendizaje STEAM: una práctica inclusiva. *Revista Científica Episteme y Tekne*, 2(1), e466. <https://doi.org/10.51252/rceyt.v2i1.466>
- Maskur, R., Suherman, S., Andari, T., Sri Anggoro, B., Rakhmawati, R., Untari E. (2022). The Comparison of STEM approach and SSCS Learning Model for Secondary School-Based on K-13 Curriculum: The Impact on Creative and Critical Thinking Ability. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 22(70). <http://dx.doi.org/10.6018/red.507701>

- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. <https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/4551/Curr%20nacional%20de%20la%20educaci%20b3n%20b%20sica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2008). *El programa PISA de la OCDE Qué es y para qué sirve*. [https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf?TSPD_101_R0=5a911ba09e9b65a00aa90d71d893a1cek1r0000000000000010b354bcfff0000000000000000000000000000000005ad228e20094222167](https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf?TSPD_101_R0=5a911ba09e9b65a00aa90d71d893a1cek1r0000000000000010b354bcfff000000000000000000000000000005ad228e20094222167)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2018). *PISA for development assessment and analytical framework: reading, Mathematics and Science*. <https://www.oecd.org/publications/pisa-for-development-assessment-and-analytical-framework-9789264305274-en.htm>
- Riveros, V. y. Mendoza, M. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la Matemática. *Quorum Académico*, 8, 111–130. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3999014.pdf>
- Ruiz, F. (2017). *Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa* [Tesis doctoral Repositorio de la Universidad CEU Cardenal Herrera. <http://hdl.handle.net/10637/8739>
- Saiz, F. (2019). *Metodología STEAM aplicada a la óptica geométrica de la asignatura de Física de 2º Bachillerato*. [Tesis de maestría]. Universidad Internacional de La Rioja. <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/8768/SAIZ%20MENDIGUREN%2C%20FRANCISCO%20JAVIER.pdf?sequence=1>
- Santillán, A., Santos R. y Mesías, E. (2021) STEAM Educación para el sujeto del siglo XXI. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 7, 1461-1478. DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4.2181>
- UMC (2019). Evaluaciones nacionales. <http://umc.minedu.gob.pe/ece2019/>
- UNESCO. (1999). *Declaración de Budapest sobre la Ciencia y el Uso del Saber Científico* [Conferencia]. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000116994_spa http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm fecha de consulta 10/09/2021
- Villalba, J. y Robles, F. (2021). Del árbol al cuadro: Un proyecto didáctico STEAM para Educación Primaria. *Educación XXX*, 59, 275-293. <https://doi.org/10.18800/educacion.202102.014>
- Yakman, G. (7 de agosto de 2010). *What is the point of Steam*. https://www.academia.edu/8113832/What_is_the_Point_of_STEAM_A_Brief_Overview_of_STEAM_Education?source=swp_share
- Zambrano, K. (2017). Fortalecimiento de las matemáticas a través de las STEAM en la Tecnoacademia de Neiva. *Revista Ciencias Humanas*, 14 (1). Pp. 39-52. <https://revistas.usb.edu.co/index.php/CienciasHumanas/article/download/3796/2985/11300>

Conflicto de intereses / Competing interests:

El autor no incurre en conflictos de intereses.

Rol de los autores / Authors Roles:

ALB: Conceptualización, investigación, escritura-preparación del borrador original, redacción-revisión y edición.

Fuentes de financiamiento / Funding:

Esta investigación se realizó con el financiamiento del autor.

Aspectos éticos / legales; Ethics / legal:

El autor declara no haber violado u omitido normas éticas o legales al realizar la investigación.