



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.  
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: AT1120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticaayvalores.com/>

**Año: XII**

**Número: Edición Especial**

**Artículo no.:12**

**Período: Diciembre del 2024**

**TÍTULO:** La educación STEM y las metodologías activas: una revisión sistemática.

**AUTORES:**

1. Máster. Maribel Flores Zaragoza.
2. Dra. Lizette Berenice González Martínez.
3. Dra. Angélica Vences Esparza.

**RESUMEN:** La irrupción de la educación STEM (por sus siglas en inglés) en el panorama educativo junto a la inclusión de la tecnología en la sociedad demanda una transformación en las estrategias didácticas. El presente trabajo tiene como objetivo el identificar y analizar las implementaciones educativas con enfoque STEM que emplean metodologías activas en su desarrollo. Para realizar la revisión sistemática se usó la Declaración Prisma para la selección de 13 documentos. Los resultados muestran que son tres las metodologías activas en sus trabajos: ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos), Gamificación e Indagación. Se concluye que los docentes son un factor clave en la implementación de las metodologías activas por lo que requieren un acompañamiento y sólida formación en estos temas.

**PALABRAS CLAVES:** educación STEM, metodologías activas, educación básica.

**TITLE:** STEM education and active methodologies: a systematic review.

**AUTHORS:**

1. Master. Maribel Flores Zaragoza.
2. PhD. Lizette Berenice González Martínez.
3. PhD. Angélica Vences Esparza.

**ABSTRACT:** The emergence of STEM education in the educational landscape along with the inclusion of technology in society demands a transformation in teaching strategies. The objective of this work is to identify and analyze educational implementations with a STEM focus that use active methodologies in their development. To perform the systematic review, the Prism Statement was used to select 13 documents. The results show that there are three active methodologies in their work: PBL (Project Based Learning), Gamification and Inquiry. It is concluded that teachers are a key factor in the implementation of active methodologies, which is why they require support and solid training in these topics.

**KEY WORDS:** STEM Education, active methodologies, basic education.

## **INTRODUCCIÓN.**

La educación STEM (acrónimo por sus siglas en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) se reconoce como una tendencia educativa que cada vez toma más relevancia en el panorama educativo en todos los países. El acrónimo STEM fue acuñado por la National Science Foundation (NSF, Fundación Nacional de Ciencia) en la última década del siglo pasado, pero el aumento del interés en STEM se dio en el año 2010, debido a su implementación en las políticas en el sistema educativo norteamericano (Pastor Sánchez, 2018).

El creciente interés en esta tendencia educativa ha provocado que surjan distintas concepciones, que en sus inicios fue empleada para agrupar las cuatro áreas del conocimiento: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, pero a medida que fue evolucionando también se han modificado sus alcances y significados. Para Gomes et al. (2021), la educación STEM es un elemento clave para desarrollar en los estudiantes habilidades tales como: pensamiento crítico, trabajo colaborativo, resolución de problemas, creatividad e innovación, las cuales son reconocidas como habilidades para el siglo XXI.

Por otro lado, y considerando que la educación es considerada el faro que guía al desarrollo y transformación social de las comunidades en sus escenarios económicos, culturales y políticos, ha aumentado la percepción de que la educación STEM tiene un gran potencial para preparar a los estudiantes

para los contextos complejos y cambiantes que impone la realidad actual y futura, la cual es modificada y transformada continuamente por los rápidos y continuos avances en la ciencia y la tecnología. La Corporación del Fomento a la Producción concuerda con lo anterior al expresar: “los ciudadanos están obligados a ser capaces de entender y conceptualizar el mundo desde las disciplinas STEM y a desarrollar las habilidades para vivir en un mundo más dinámico y automatizable” (Corporación de Fomento de la Producción, 2017, p. 19).

Existe un consenso en torno a los muchos beneficios que aporta la enseñanza STEM, y por lo tanto, los sistemas educativos se ven obligados a actualizarse ofreciendo modelos innovadores que respondan a los constantes cambios que se producen en el entorno local e internacional. Esto lleva a cuestionar si los maestros están preparados para afrontar estas innovaciones, o si requieren capacitación para implementar estas nuevas metodologías en sus clases y si se cuenta con la información necesaria para decidir que actividades son las más adecuadas para su grupo. De acuerdo con esto, Díaz y García (2020) afirman, que el cambio formativo para los profesores es complejo, representa una inversión de tiempo y contar con una sólida fundamentación que no deje espacio a la duda o incertidumbre para poder conseguir una adecuada adaptación al contexto en el que se lleva a cabo el proceso de enseñanza.

De acuerdo con lo anterior, la introducción de la educación STEM en la educación básica representa un reto difícil de abordar para los docentes debido a la variedad de definiciones y a que no obedece a una metodología fija para su implementación.

Una de las principales características de la educación STEM es que el conocimiento se logra en un entorno de trabajo colaborativo, es una construcción grupal en la cual los estudiantes, el docente, el contexto, los recursos y los contenidos están interconectados. El papel central lo juegan los estudiantes, participando activamente en la adquisición de sus conocimientos y el profesor se convierte en el facilitador y generador de las experiencias de aprendizaje. Siguiendo estas ideas, Colomer et al. (2020) afirman, que las

metodologías activas son el eje central de los nuevos modelos educativos y sobre ellas se apoya la construcción de escenarios que impulsan los cambios en la cultura educativa y pedagógica.

Siendo el docente el elemento clave en la implementación de las nuevas metodologías en sus clases, le implica incorporar una serie de tareas que en el pasado carecían de importancia, pero que en el contexto actual son críticas. Lo anterior tiene como consecuencia, que tanto la educación STEM como el uso de metodologías activas cuenten con poca implementación en la educación básica.

Para González y Abad (2020), la implementación de una metodología activa requiere un adecuado diseño por parte del profesor y si se quiere lograr el éxito esto demanda minuciosidad, calidad y una comprensión de los contenidos a tratar; de este modo, a los docentes con bajas habilidades en el uso de las tecnologías les resulta doblemente complicado su implementación, aunada a la falta de información clara que les sirva de guía.

Por lo anteriormente expuesto, la presente investigación tiene como objetivo analizar las estrategias educativas centradas en la enseñanza de STEM en la educación básica; esto con el fin de identificar las metodologías activas utilizadas en dichas implementaciones.

Para lograr el fin de la revisión sistemática formulada, se plantean las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuál es el número de artículos realizados sobre educación STEM en los que se haya implementado una estrategia educativa empleando una metodología activa en la educación básica y que se encuentren indexados en las bases de datos Dialnet, Scielo y Redalyc?
2. ¿Cuál es el objetivo que persigue cada artículo identificado?
3. ¿Qué metodología activa se utiliza en la estrategia educativa implementada?
4. ¿Qué resultados se obtuvieron con la aplicación de la estrategia educativa?

Una vez que se tengan los resultados del análisis, se formularán una serie de recomendaciones. Se pretende que esta información sea útil para los docentes o cualquier interesado en implementar actividades para enseñar STEM en beneficio de los estudiantes.

**DESARROLLO.**

Para lograr los objetivos de este trabajo, se tomó como metodología la revisión sistemática, que consiste en realizar un trabajo de investigación para identificar y revisar la literatura científica relacionada con el tema de interés y para la que se diseñan preguntas concretas.

Para Ferreira-González et al. (2011) “las revisiones sistemáticas son investigaciones científicas en las que la unidad de análisis son los estudios originales primarios, a partir de los cuales se pretende contestar a una pregunta de investigación claramente formulada mediante un proceso sistemático y explícito” (p. 691).

Se aplicó el protocolo PRISMA 2020, el cual “se diseñó para ayudar a los autores de revisiones sistemáticas a documentar de manera transparente el porqué de la revisión, qué hicieron los autores y qué encontraron” (Pagea et al., 2021, p. 790). Se utilizó esta metodología debido al beneficio de sus resultados y al amplio uso que tienen en las investigaciones científicas en el campo de la educación, tales como las investigaciones de Fernández y Sánchez (2023) sobre cine y enseñanza de las ciencias en España; Zepeda y Villagómez (2021) sobre las mujeres estudiantes de ingeniería; Esquer y Fernández (2021) sobre la práctica docente en áreas STEM; y Marín-Ríos et al. (2023) sobre la apropiación de la educación STEM/STEAM en Colombia.

De este modo, el método Prisma se usó para la ubicación de registros en las bases de datos Dialnet, Scielo y Redalyc. Se realizó el diagrama de flujo PRISMA, que representa de manera visual los pasos en el proceso de selección de los artículos científicos.

Se identificaron un total de 499 artículos, y después de llevar a cabo una selección precisa, se eligieron 13 artículos científicos relevantes que tratan de estrategias educativas centradas en la educación STEM, que usaron metodologías activas y cuyo objetivo era promover las vocaciones hacia las áreas STEM. Las palabras clave utilizadas para la búsqueda fueron: “educación STEM”, “metodología STEM” y

“vocaciones STEM”; para esto se examinaron los resúmenes, los títulos de los artículos y los resultados logrados con el estudio.

Para la elegibilidad del artículo, se consideraron solo aquellos que cumplieran con el rigor científico, que pertenecieran a las bases de datos señaladas, que abordaron la temática indicada, que fueron realizados en nivel de educación básica, que correspondieran al periodo del 2018 al 2024, que su redacción fuera en español y que fueran de libre acceso. Fueron excluidos todos los artículos que no cumplieron con los criterios de elegibilidad anteriormente señalados y todos aquellos que aparecieron duplicados en las bases de datos. En la tabla 1 se muestra los criterios de inclusión y exclusión que se consideraron para esta revisión sistemática.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión.

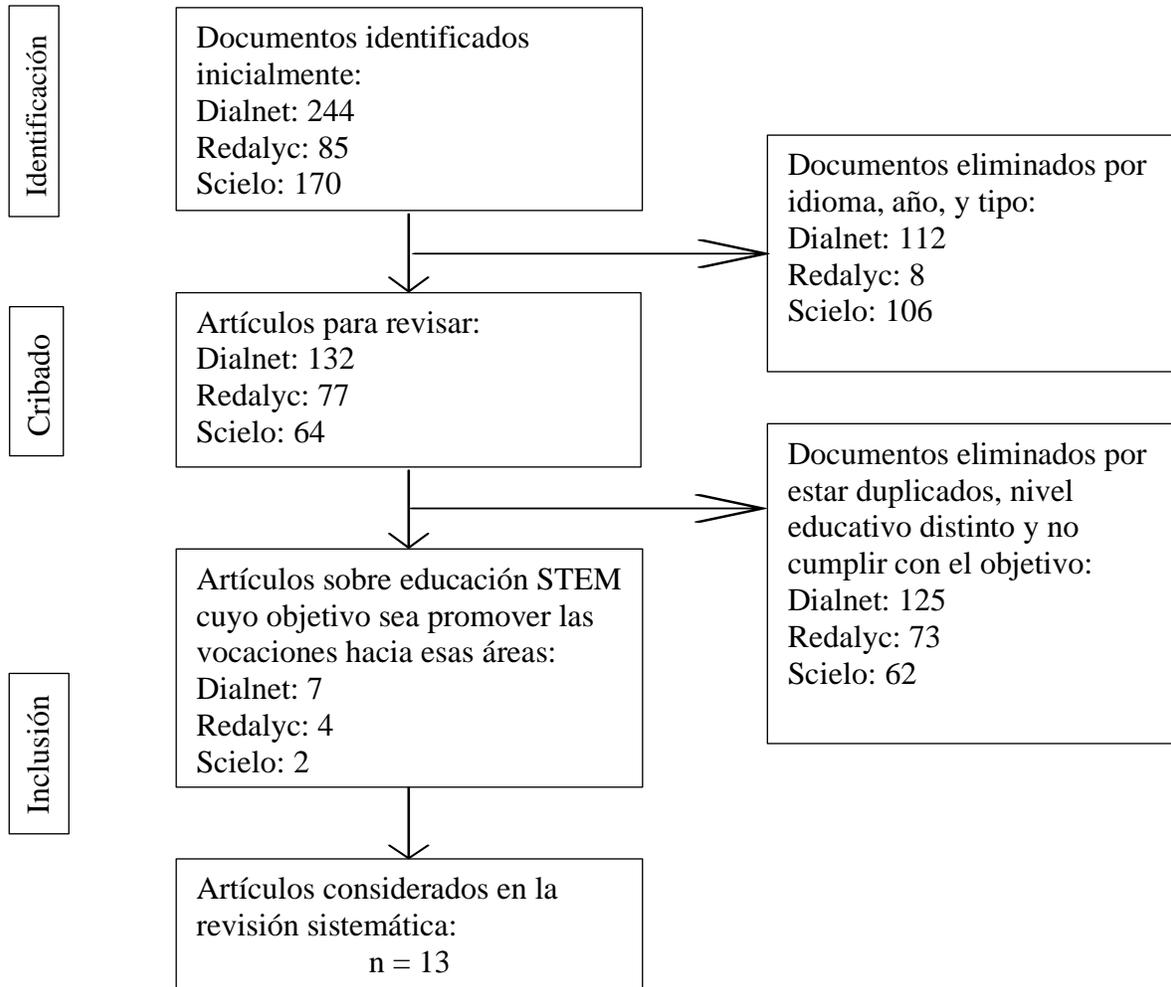
Criterio	Inclusión	Exclusión
Base de datos	Dialnet, Scielo y Redalyc	Otras bases de datos.
Tipo de acceso	Acceso abierto	Acceso cerrado
Idioma	Español	Otro idioma
Intervalo de publicación	Del 2018 al 2024	Publicaciones anteriores al 2018
Nivel educativo	Educación básica.	Licenciatura, Posgrado y Formación docente.
Palabras clave	“educación STEM”, “metodología STEM” y “vocaciones STEM”,	Artículos que no incluyan las palabras clave.
Tipo de arbitraje	Artículos científicos	Actas de congresos, artículos de divulgación, libros y capítulos de libro, tesis y ponencias.

Fuente: elaboración propia.

Una vez realizada la selección de artículos, se procedió a la lectura de cada artículo obtenido y filtrado, para elegir los artículos que conformaran la muestra final. La figura 1 corresponde al diagrama de flujo en el que se muestran los pasos que se siguieron para la selección de artículos para la revisión sistemática. Se observan los resultados que se obtuvieron al aplicar la ecuación de búsqueda, la aplicación de los

critérios de inclusión y exclusión, la eliminación de artículos duplicados y teóricos, llegando así a la muestra final (n =13).

Figura 1. Diagrama para la selección de los artículos finales para el análisis.



Fuente: elaboración propia.

Una vez concluido el proceso de filtrado de los artículos identificados inicialmente, este dio como resultado un total de 13 artículos. La base de datos con más artículos es Dialnet con siete (54%), seguida de Redalyc con cuatro (31%) y Scielo con 2 (15%). Los años con mayor producción de artículos fueron el 2022, 2021 y 2019 con tres artículos cada uno; cabe resaltar, el hecho de que en el año 2023 sólo se

publicó uno y en el 2024 no se localizaron artículos. En la tabla 2 aparece la información obtenida del análisis de los artículos.

Tabla 2. Información relevante de los artículos incluidos en la revisión sistemática.

Fuente: Dialnet.		
Título/Autores/Año	Metodología activa/Aportaciones	Resultados
Órganos plastinados: recursos para una propuesta de innovación educativa STEM en Educación Secundaria. Delgado et al. (2023).	Gamificación. Aprendizaje manipulativo. La experiencia educativa para el ámbito STEM se basa en la utilización de materiales manipulables (órganos plastinados) junto a otros recursos digitales para aprender sobre la función de nutrición.	Los estudiantes se mostraron bastante satisfechos con el uso de los materiales ya que les parece divertido, agregan que los motiva a seguir aprendiendo y debido a que pueden manipularlos y ver realmente como es un corazón, un árbol bronquial, el estómago etc. estos contribuyen significativamente a la adquisición de conocimientos (Delgado Ruiz et al., 2023).
Educación STEM y robótica educativa como propuesta de enseñanza y aprendizaje en primaria. Flores y Riokiti (2022)	ABP. Propone la implementación para estudiantes de primaria de proyectos STEM que emplean la robótica como un medio para contribuir al desarrollo de competencias y habilidades de los estudiantes de primaria.	Los estudiantes expresaron que esto les sirvió para entender lo que ya habían aprendido en el aula además de los nuevos conceptos. Reconocieron a la robótica como algo interesante que les permite involucrarse con la tecnología y a explorar conceptos de computación, ciencias y matemáticas. Agregaron que las actividades les permitió trabajar en equipo y colaborativamente con sus compañeros con lo cual se daba el aprendizaje en conjunto. Se afirma que este tipo de proyectos deja huella en los estudiantes y los motiva a conocer las áreas STEM y sus posibilidades (Flores Marques y Ryokiti laqchan, 2022).

<p>RoboTEduca. Proyecto en educación STEM con robótica para edades tempranas. González-Cervera et al. (2021).</p>	<p>ABP</p> <p>Se proponen dos actividades dirigidas a estudiantes de kínder usando la robótica educativa para desarrollar interdisciplinariamente contenidos STEM.</p> <p>Se pretende que los estudiantes desarrollen habilidades académicas y que estas aumenten su interés en las ingenierías.</p>	<p>Se comprueba que se ha incrementado la motivación e interés por parte de los estudiantes y la capacidad de mantener la atención en periodos prolongados. Las autoras expresan que la exposición de los estudiantes desde edades tempranas a este tipo de actividades puede generar interés, incluso pasión, por las áreas STEM y quizá en un futuro una vocación hacia ellas (González-Cervera et al., 2021).</p>
<p>Robótica aplicada al aula en Educación Primaria: un caso en el contexto español. Ferrada et al. (2021)</p>	<p>Indagación</p> <p>Se proponen tres actividades para estudiantes de primaria que incluyen elementos de la robótica, la programación (Scratch) y el pensamiento computacional con el objetivo de articular el aprendizaje de disciplinas STEM.</p> <p>Se utiliza un robot mBot para involucrar a los estudiantes en el mundo de la programación.</p>	<p>Los resultados muestran que la robótica, aplicada al aula, supone una alternativa atractiva y motivadora, más aún, si se relaciona a un enfoque interdisciplinar, como es el caso de la educación STEM. Los estudiantes les dieron un alto valor a los aspectos como las actividades de manipulación y ensamblaje del robot, lo cual permite señalar que el uso de material tecnológico facilita la comprensión de conceptos abstractos, propios del pensamiento computacional (Ferrada Ferrada et al., 2021).</p>
<p>Educación STEM en las actitudes de los estudiantes de secundaria hacia la ingeniería. Bautista-Díaz et al. (2019).</p>	<p>ABP.</p> <p>Se plantean una serie de actividades para estudiantes de secundaria para construir modelos de puentes.</p>	<p>Con la implementación de la unidad didáctica se logró una mejora en las actitudes de los estudiantes, tanto en chicas como en chicos hacia las ciencias, las matemáticas y la ingeniería. De las áreas STEM la disciplina en la que se logró un mayor incremento de actitud</p>

		positiva fue la de ingeniería (Bautista-Díaz et al., 2020).
Educación STEM: integrar conceptos de fotometría a la clase de matemática usando tecnología. Costa et al. (2019).	Indagación. Vivenciar en un curso de matemática de nivel secundaria y empleando los dispositivos móviles la enseñanza por investigación para aprender conceptos de física y matemáticas de forma articulada y con enfoque STEM.	Se logró que los estudiantes abordaran en forma articulada contenidos de física y de matemática, empleando tecnología de fácil acceso para encontrar respuesta a una pregunta, además de motivarlos para el estudio de las ciencias (Costa et al., 2019).
Radio educativa para fomentar las vocaciones científicas: el proyecto Ratonés de Laboratorio. Martín-Pena et al. (2018).	ABP. Proyecto educativo para estudiantes de primaria que por medio de talleres se imparten charlas y se desarrollan experimentos entre estudiantes de primaria. Posterior a estas actividades los estudiantes realizan un audio creativo acerca de los contenidos tratados los cuales se editarán para ser transmitidos en un programa de radio.	Se observó una mejora de la percepción por parte de los estudiantes con respecto al trabajo que desarrollan los científicos y Un incremento en el interés en las materias relacionadas con el ámbito científico todo esto a favor de las vocaciones STEM (Martín-Pena et al., Radio educativa para fomentar las vocaciones científicas: el proyecto "Ratonés de Laboratorio", 2018).
Fuente: Redalyc		
Diseño e implementación de entorno educativo STEM en estudiantes de tercer año básico: abordaje enactivo y ecológico de la experiencia de aprendizaje. Videla et al. (2021).	ABP. Se plantean actividades para estudiantes de primaria con el propósito de construir un dinamómetro como artefacto tecnológico STEM en que los estudiantes aprenden haciendo.	Se observan los cambios en los estados que ilustran la trayectoria en el cambio en la cognición y el aprendizaje de los estudiantes; estos van desde el agarre hasta el dominio de la tarea. Lo que pone en evidencia los cambios en las habilidades cognitivas conforme se desarrolla la experiencia STEM (Videla Reyes et al., 2021).

<p>Y tú, ¿te proteges del sol? Un proyecto STEM con mirada científica. Guitart y Lope (2019).</p>	<p>ABP e indagación. Se propone un conjunto de actividades que rete a los estudiantes de secundaria a encontrar respuestas a cuestiones relevantes en torno a contenidos científicos y sus repercusiones en las personas. La experimentación, la indagación, la recogida de datos y el debate para su interpretación son el hilo conductor de esta propuesta.</p>	<p>Se observó en los estudiantes el trabajo autónomo y tuvieron un buen desempeño con el uso de los materiales, la interpretación de los resultados y un gran aprendizaje (Guitart Mas y Lope, 2019).</p>
<p>Diseñando un simulador de ecosistemas. Una experiencia STEM de enseñanza de dinámica de los ecosistemas, funciones matemáticas y programación. Domènech-Casal (2020).</p>	<p>ABP. Se implementa en estudiantes de secundaria una actividad interdisciplinar STEM para realizar un simulador de ecosistemas usando el programa informático de Hoja de Cálculo Cal.</p>	<p>Los estudiantes valoran la utilidad de trabajar interdisciplinariamente apoyado en la programación y las funciones matemáticas para entender conceptos clave de la Ecología (Domènech-Casal, 2020).</p>
<p>Irrupción de radio y divulgación en el aula para promover las vocaciones científicas en primaria. Martín-Pena et al. (2020)</p>	<p>Gamificación. Se plantea para estudiantes de primaria la implementación de actividades de divulgación científica en edades tempranas con el objetivo de incrementar el interés por lo relacionado a la ciencia y la tecnología. Posterior a las actividades se desarrolla un programa de radio con los temas tratados para que los estudiantes se identifiquen con los investigadores y en un futuro consideren la posibilidad de ser uno de ellos.</p>	<p>Los estudiantes expresaron haber disfrutado y querer participar en más actividades de este tipo que acercan la ciencia a las aulas y despiertan su interés y motivación. Sin embargo, no hay un cambio significativo en el interés de los estudiantes hacia las áreas científicas (Martín-Pena et al., Irrupción de radio y divulgación en el aula para promover las vocaciones científicas en primaria, 2020).</p>

---

Fuente: Scielo

<p>Robótica educativa utilizando el mBot en estudiantes de educación básica. Gómez (2022).</p>	<p>ABP. Implementación en nivel primaria de una propuesta de enfoque STEM y centrada en la robótica educativa para apoyar el aprendizaje de programación por bloques mediante el uso del robot mBot.</p>	<p>Se observó que los estudiantes adquirieron conocimiento tecnológico utilizando un dispositivo móvil y conectándose vía bluetooth para controlar el robot (Gómez Rodríguez, 2022).</p>
<p>Experiencia STEM: desarrollo del pensamiento matemático a través de videojuegos meteorológicos. Ramírez-Orozco (2022).</p>	<p>Gamificación. Se plantean para estudiantes de primaria actividades con enfoque STEM mediante el uso de dos videojuegos de uso libre con el fin de evaluar si su uso puede desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes.</p>	<p>Los resultados mostraron que los estudiantes revisaban su aprendizaje, valoraban la información presentada, estaban conscientes de los nuevos conocimientos adquiridos y emitían juicios con relación a lo aprendido, de esta forma se considera positiva la interacción con los videojuegos para desarrollar el pensamiento matemático en los participantes al momento de resolver cuestiones sobre el cambio climático (Orozco Ramirez, 2022).</p>

Fuente: elaboración propia.

Del análisis se desprende, que todos los artículos tienen como objetivo el desarrollar conocimientos STEM en sus estudiantes con el fin de interesarlos en la ciencia, y en un futuro decidan estudiar una carrera relacionada con las áreas STEM. Coinciden en que los participantes trabajen de forma colaborativa, y le dan al estudiante la libertad de agruparse con sus compañeros para que tomen el protagonismo en el proceso de generación del conocimiento. Se corroboró que las 13 investigaciones utilizan metodologías activas como elemento clave para que se logre el trabajo colaborativo.

Son tres las metodologías activas que se utilizaron, siendo el ABP (Aprendizaje basado en proyectos), el que más aplicación tuvo con ocho (62%), seguido de la gamificación con tres (23%), y la Indagación con dos (15%).

Resulta interesante que la mayoría de los autores hayan elegido la metodología activa de ABP en las implementaciones de la educación STEM de sus trabajos; esto nos permite deducir, que los investigadores consideran valioso el que los estudiantes se involucren en la planeación, diseño y construcción de proyectos dentro del salón de clases. El ABP es una metodología que implica involucrar al estudiante a trabajar con sus pares en la construcción de su aprendizaje y le asigna al docente el papel de acompañante a lo largo del proceso hasta llevarlos a obtener la solución a una necesidad o problema social real planteada al inicio.

La siguiente metodología empleada por los investigadores fue la gamificación, la cual es un elemento que se ha relacionado con la educación STEM en los últimos años. A criterio de Cobos et al. (2021), el introducir juegos o elementos similares al juego para incentivar a los estudiantes a involucrarse y participar en las clases ha demostrado ser eficaz en este objetivo.

Con lo que respecta a la indagación, esta metodología ofrece una oportunidad para que los estudiantes desarrollen sus habilidades de pensamiento crítico, ya que requieren indagar para obtener, agrupar, analizar y seleccionar la información relevante para dar respuesta a las preguntas planteadas. Para Díaz (2022), el aprendizaje basado en la indagación hace responsable a los estudiantes de construir su propio conocimiento utilizando la indagación y la exploración para ahondar y ofrecer soluciones a un tema de interés.

Para cerrar este apartado, se hacen algunas recomendaciones que pueden ser de utilidad para el público en general, pero en especial para los maestros interesados en implementar las metodologías activas en sus ámbitos educativos:

- ✚ Llevar a cabo una reflexión inicial para elegir alguna de las metodologías activas que favorezca el proceso de aprendizaje y facilite a los estudiantes la comprensión de los contenidos a tratar.
- ✚ Diseñar estrategias que acerquen a los estudiantes a los contenidos STEM implementando, en lo posible, las nuevas tecnologías. Es importante la alfabetización digital para buscar, seleccionar y sintetizar la información requerida para el desarrollo de los proyectos.
- ✚ Considerar el contexto al momento de marcar los contenidos que serán presentados a los estudiantes ya que esto incrementa su motivación y participación logrando así aprendizajes más significativos.
- ✚ En todo momento, alentar el trabajo y la toma de decisiones autónomas, pero a la vez este trabajo debe estar respaldado por el trabajo en equipo; es decir, cada uno debe realizar sus actividades de forma autónoma pero integradas con las de sus demás compañeros para obtener una solución en conjunto.
- ✚ Formar estudiantes capaces de organizarse y realizar el trabajo en equipo, más flexibles, tolerantes y adaptables a las situaciones que se presenten.
- ✚ Orientar la estrategia educativa en la búsqueda de soluciones a problemas reales en donde los estudiantes apliquen sus conocimientos, creatividad y ética; siempre en un ambiente de trabajo colaborativos con sus pares.

## **CONCLUSIONES.**

La educación STEM es una nueva estrategia educativa, que apoyada en las metodologías activas, aporta muchos beneficios en la formación de los estudiantes y futuros ciudadanos de este siglo XXI; sin embargo, para cambiar la tradicional forma de enseñar, se hace necesario un cambio en el papel que juegan los profesores, iniciando por su formación en estos temas.

Lograr el éxito en la enseñanza de la educación STEM requiere de una formación constante, no solo en los contenidos de su asignatura, sino también se requiere formación en la didáctica para decidir cómo enseñar.

Antes de iniciar con la implementación de una nueva estrategia es importante que el profesor reflexione sobre la formación con la que cuentan sus estudiantes, ya que un cambio de un día a otro puede no dar los resultados esperados. Es pertinente el hablar con otros colegas e involucrarlos en planear en conjunto las actividades y proyectos. En la red hay distintas aplicaciones gratuitas que pueden servir como punto de partida para la realización de proyectos. Un ejemplo es CREA, el portal de recursos educativos de la Fundación Internacional Siemens Stiftung, en donde los profesores tienen acceso gratuito a recursos y formación en temas de la educación STEM (Siemens Stiftung, 2024).

Para finalizar, lo aquí analizado nos da un acercamiento a un tema que se considera relevante, pero tiene poca implementación en las aulas, y por lo cual, no se obtiene ventaja de él. En los países de habla hispana se está trabajando en aplicar la educación STEM, y muestra de esto son las investigaciones aquí analizadas y que buscan promover las vocaciones hacia estas profesiones, por lo que resulta pertinente la colaboración de gobiernos, iniciativa privada y universidades para reunir investigadores en torno a este tema; el aumento de implementaciones educativas nos proporcionará la real dimensión de los beneficios de la inclusión de la educación STEM y las metodologías activas en las aulas de la educación básica.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Bautista-Díaz, D. A., Suarez-Moreno, M. F., y Gómez-Amaya, J. (2020). Educación STEM en las actitudes de los estudiantes de secundaria hacia la ingeniería. *Educación en ingeniería*, 15(29), 89-103. <http://dx.doi.org/10.26507/rei.v15n29.1079>
2. Cobos Sánchez, Á., Padial Suarez, J. J., y Berrocal de Luna, E. (2021). La gamificación a través de plataformas E-learning: Análisis cuantitativo de una pedagogía emergente implantada mediante de las TIC. *REIDOCREA*, 10(30), 1-20. <https://doi.org/hdl/handle/10481/70897>
3. Colomer, J., Serra, T., Cañabata, D., y Bubnys, R. (2020). Reflective learning in higher education: Active methodologies for transformative practices. *Sustainability*, 12(9), 3827. <https://doi.org/10.3390/su12093827>

4. Corporación de Fomento de la Producción. (octubre de 2017). Preparando a Chile para la Sociedad del Conocimiento. [https://winnova.cl/wp-content/uploads/2020/05/STEM\\_FCh\\_digital.pdf](https://winnova.cl/wp-content/uploads/2020/05/STEM_FCh_digital.pdf)
5. Costa, V. A., Rizzo, K. A., y Gallego Sagastume, J. I. (2019). Educación STEM: integrar conceptos de fotometría a la clase de matemática usando tecnología. *Revista De Enseñanza De La Física*, 31, 237-244. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/26551>
6. Delgado Ruiz, M. D., Bernal Sánchez, R., López Albors, O., y Latorre Reviriego, R. (2023). Órganos plastinados: recursos para una propuesta de innovación educativa STEM en Educación Secundaria. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*(12), 103-119. <https://doi.org/ISSN-e 2529-9638>
7. Díaz García, M. d., y García Gómez, T. (2020). La figura de asesoría en procesos en la implementación del aprendizaje basado en proyectos en el aula. *Psychology, Society & Education*, 12(3), 175-186. <https://doi.org/doi.org/10.25115/psye.v12i3.2589>
8. Díaz Linares, G. L. (2022). Aprendizaje basado en indagación (ABI): una estrategia para mejorar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 27-41. [https://doi.org/doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4378](https://doi.org/doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4378)
9. Domènech-Casal, J. (2020). Diseñando un simulador de ecosistemas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(3), 320201-320217. [https://doi.org//10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2020.v17.i3.3202](https://doi.org//10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i3.3202)
10. Esquer Zárata, M., y Fernández Morales, K. (2021). La práctica docente en áreas STEM:mapeo sistemático de la literatura. *Revista Educación*, 45(1). <https://doi.org/ISSN: 0379-7082ISSN: 2215-2644>
11. Fernández Diaz, M., y Sánchez Giner, M. V. (2023). Investigaciones sobre cine y enseñanza de las ciencias en España: una revisión sistemática. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las*

[https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2024.v21.i1.1601](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2024.v21.i1.1601)

12. Ferrada Ferrada, C., Puraivan Huenuman, E., Silva-Díaz, F., y Díaz-Levicoy, D. (2021). Robótica aplicada al aula en Educación Primaria: un caso en el contexto español. *Sociología y tecnociencia*, 11(2), 240-259. [https://DOI.ORG/10.24197/st.Extra\\_2.2021.240-259](https://DOI.ORG/10.24197/st.Extra_2.2021.240-259)
13. Ferreira González, I., Urrútia, G., y Alonso-Coello, P. (2011). Revisiones sistemáticas y metaanálisis: bases conceptuales e interpretación. *Revista Española de Cardiología*, 64(8), 688-696. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.recesp.2011.03.029>
14. Flores Marques, J., y Ryokiti laqchan, H. A. (2022). Educación STEM y robótica educativa como propuesta de. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*(66), 1-15. <https://doi.org/ISSN:1815-0640>
15. Gomes da Silva, D., Rejane de Souza, M., y Barrera Kalhil, J. (2021). Habilidades esenciales para el siglo XXI a través de la educación STEM. *Latin-American Journal of Physics Education*, 15(1). <https://doi.org/ISSN-e 1870-9095>
16. Gómez Rodríguez, H. (2022). Robótica educativa utilizando el mBot en estudiantes de educación básica. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(25), e024. <https://doi.org/doi.org/10.23913/ride.v13i25.1274>
17. González Zamar, M. D., y Abad Segura, E. (2020). El aula invertida: un desafío para la enseñanza universitaria. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 11(20), 75-91. <https://doi.org/revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/27449>
18. González-Cervera, A., Pascua Santaolalla, E., y González-Arechava, Y. (2021). Proyecto en educación STEM con robótica para edades tempranas. *Padres y maestros*(387), 47-50. <https://doi.org/DOI: 10.14422/pym.i387.y2021.009>

19. Guitart Mas, F., y Lope, S. (2019). Y tú, ¿te proteges del sol? Un proyecto STEM con mirada científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(3), 320201-320211. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92058878015>
20. Marín-Ríos, A., Cano-Villa, J., y Mazo-Castañeda, A. (2023). Apropiación de la educación STEM/STEAM en Colombia: una revisión a la producción de trabajos de grado. *Revista científica*(47). [https://doi.org/ISSN 0124-2253On-line version ISSN 2344-8350](https://doi.org/ISSN%20124-2253On-line%20version%20ISSN%202344-8350)
21. Martín-Pena, D., Parejo Cuellar, M., y Vivas Moreno, A. (2020). Irrupción de radio y divulgación en el aula para promover las vocaciones científicas en primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(3), 320501-320514. <https://doi.org/www.redalyc.org/articulo.oa?id=92063056013>
22. Martín-Pena, D., Parejo Cuellar, M., y Vivas Rodríguez, C. (2018). Radio educativa para fomentar las vocaciones científicas: el proyecto "Ratones de Laboratorio". *Revista científica en el ámbito de la Comunicación Aplicada*, 2(8), 229-254. [https://doi.org/E-ISSN: 2174-1859 | ISSN: 2444-3239](https://doi.org/E-ISSN:2174-1859|ISSN:2444-3239)
23. Orozco Ramirez, J. G. (2022). Experiencia STEM: desarrollo del pensamiento matemático a través de videojuegos meteorológicos. *Revista Colombiana de Educación*(85), 147-163. <https://doi.org/https://doi.org/10.17227/rce.num85-12756>
24. Pagea, M. J., McKenzia, J. E., Bossuytb, P. M., Boutronc, I., Hoffmannnd, T. C., Mulrowe, C. D., . . . Hró, A. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista española de cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
25. Pastor Sánchez, I. (2018). Análisis de la Metodología STEM a través de la percepción docente. Tesis de Máster de Investigación en Ciencias Sociales; Universidad de Valladolid, 1-105. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/30952/TFM-B.134.pdf?sequence=1>

26. Siemens Stiftung. (09 de 09 de 2024). CREA Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza STEM. <https://crea-portaldemedios.siemens-stiftung.org/home>
27. Videla Reyes, R., Rossel Salas, S., Bagueño Egaña, H., y Urrutia Urrutia, C. (2021). Diseño e implementación de entorno educativo STEM en estudiantes de tercer año básico: abordaje enactivo y ecológico de la experiencia de aprendizaje. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 20(44), 408-427. <https://doi.org/10.21703/0718-5162.v20.n43.2021.023>
28. Zepeda Pérez, O. A. & Villagómez, G. (2021). Mujeres estudiantes de ingeniería: Una revisión sistemática de Iberoamérica. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(35). <http://dx.doi.org/10.22458/ie.v23i35.3571>

#### **DATOS DE LAS AUTORAS.**

1. **Maribel Flores Zaragoza.** Estudiante del Doctorado en Filosofía con acentuación en Estudios de la Educación en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. Correo electrónico: [maribel.floresz@uanl.edu.mx](mailto:maribel.floresz@uanl.edu.mx)  
ORCID: 0009-0005-0585-558X
2. **Lizette Berenice González Martínez.** Doctora en Filosofía con acentuación en estudios de la Educación por la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Profesora investigadora (Colegio de Educación) y Coordinadora de Educación Digita de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. Correo electrónico: [lizette.gonzalezmr@uanl.edu.mx](mailto:lizette.gonzalezmr@uanl.edu.mx) ORCID: 0000-0002-7306-8562
3. **Angélica Vences Esparza.** Doctora en Educación, Directora de Planeación y Desarrollo Institucional y Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel I en México. Correo: [angelica.vencesesp@uanl.edu.mx](mailto:angelica.vencesesp@uanl.edu.mx) ORCID: 0000-0002-4392-740X

**RECIBIDO:** 18 de septiembre del 2024.

**APROBADO:** 21 de octubre del 2024.