



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v10i1.3758>

Ciencias de la Educación  
Artículo de Investigación

***Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento  
Lógico y Analítico***

***Thinking Routines in STEM Education: Promoting Logical and Analytical  
Thinking***

***Rotinas de pensamento na educação STEM: promovendo o pensamento lógico e  
analítico***

Myrian Alicia Tapia Arévalo <sup>I</sup>

[matapia@unach.edu.ec](mailto:matapia@unach.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0003-5653-8555>

Caterine Mishel Ruiz Rodríguez <sup>II</sup>

[Katyr24@hotmail.com](mailto:Katyr24@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0006-7108-7969>

Gabriela Joseth Serrano Torres <sup>III</sup>

[gabriela.serrano@unach.edu.ec](mailto:gabriela.serrano@unach.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0005-7448-7610>

Carlos Mesías Bejarano Naula <sup>IV</sup>

[cbejarano\\_@hotmail.com](mailto:cbejarano_@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0008-1767-9239>

**Correspondencia:** [matapia@unach.edu.ec](mailto:matapia@unach.edu.ec)

\***Recibido:** 04 de febrero de 2024 \***Aceptado:** 23 de febrero de 2024 \* **Publicado:** 28 de febrero de 2024

- I. Magíster en Desarrollo de la Inteligencia y Educación. Docente en la Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.
- II. Máster en Evaluación y Rehabilitación Neuropsicológicas. Coordinadora del Departamento de Consejería Estudiantil DECE en la Unidad Educativa Fiscomisional “Santa Mariana de Jesús”. Riobamba-Ecuador.
- III. Magíster en Ingeniería industrial, mención Calidad y Productividad. Docente en la Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.
- IV. Magíster en Seguridad Industrial Mención Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional. Docente en la Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.

## Resumen

La educación STEM, que abarca la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, desempeña un papel fundamental en el desarrollo de los estudiantes. Este enfoque educativo fomenta el pensamiento crítico al abordar problemas complejos, promueve la resolución de problemas y prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo actual y futuro, donde la ciencia y la tecnología desempeñan un papel central. Las rutinas del pensamiento proporcionan un marco estructurado para cultivar las habilidades cognitivas necesarias en la educación STEM. Al aplicar estas rutinas, los estudiantes pueden observar fenómenos, formular preguntas significativas, conectar conceptos, explorar a fondo ideas y analizar problemas desde diferentes perspectivas. Esta integración de las rutinas del pensamiento en la educación STEM fortalece su capacidad para abordar problemas complejos de manera lógica y analítica. Esta investigación tiene el objetivo de identificar las rutinas del pensamiento que pueden contribuir en la educación STEM. Para el desarrollo de la investigación se aplicó una metodología basada en la revisión bibliográfica y el análisis documental, con aportaciones propias. Se identificó varias rutinas, como "Veo-Pienso-Me pregunto", "Introducir-Explorar-Sintetizar-Organizar-Profundizar", "Conectar-Defender-Desafiar", "Observo-Contrasto-Explico", "Problema-Solución" y "Pensar-Conectar-Explorar", que fomentan la reflexión cuidadosa, la formulación de preguntas significativas y la investigación en profundidad. Estas rutinas son fundamentales para la educación STEM, promoviendo un enfoque basado en la lógica y la evidencia en la resolución de problemas. Se proponen actividades específicas que incorporan estas rutinas, como resolver problemas matemáticos, realizar experimentos científicos, analizar datos, explorar conceptos tecnológicos y reflexionar sobre la aplicabilidad de nuevos conocimientos en situaciones del mundo real.

**Palabras Claves:** rutinas de pensamiento; estrategias pedagógicas; desarrollo cognitivo; observación reflexiva; resolución de problemas.

## Abstract

STEM education, which encompasses Science, Technology, Engineering and Mathematics, plays a critical role in student development. This educational approach encourages critical thinking in addressing complex problems, promotes problem solving, and prepares students to meet the challenges of the current and future world, where science and technology play a central role. Thinking

## Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

---

routines provide a structured framework for cultivating the cognitive skills needed in STEM education. By applying these routines, students can observe phenomena, ask meaningful questions, connect concepts, deeply explore ideas, and analyze problems from different perspectives. This integration of thinking routines into STEM education strengthens your ability to approach complex problems logically and analytically. This research aims to identify thinking routines that can contribute to STEM education. To develop the research, a methodology based on bibliographic review and documentary analysis was applied, with own contributions. Several routines were identified, such as "I See-Think-I Wonder", "Introduce-Explore-Synthesize-Organize-Deepen", "Connect-Defend-Challenge", "I Observe-Contrast-Explain", "Problem-Solution" and "Think-Connect-Explore", which encourage careful reflection, asking meaningful questions and in-depth investigation. These routines are fundamental to STEM education, promoting a logic and evidence-based approach to problem solving. Specific activities are proposed that incorporate these routines, such as solving mathematical problems, conducting scientific experiments, analyzing data, exploring technological concepts, and reflecting on the applicability of new knowledge in real-world situations.

**Keywords:** thinking routines; pedagogical strategies; cognitive development; reflective observation; Problem resolution.

### Resumo

A educação STEM, que abrange Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, desempenha um papel crítico no desenvolvimento dos alunos. Esta abordagem educacional incentiva o pensamento crítico na abordagem de problemas complexos, promove a resolução de problemas e prepara os alunos para enfrentar os desafios do mundo atual e futuro, onde a ciência e a tecnologia desempenham um papel central. As rotinas de pensamento fornecem uma estrutura estruturada para cultivar as habilidades cognitivas necessárias na educação STEM. Ao aplicar essas rotinas, os alunos podem observar fenômenos, fazer perguntas significativas, conectar conceitos, explorar ideias profundamente e analisar problemas de diferentes perspectivas. Esta integração de rotinas de pensamento na educação STEM fortalece sua capacidade de abordar problemas complexos de forma lógica e analítica. Esta pesquisa tem como objetivo identificar rotinas de pensamento que podem contribuir para a educação STEM. Para desenvolver a pesquisa foi aplicada uma metodologia baseada em revisão bibliográfica e análise documental, com contribuições próprias. Foram identificadas

## Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

---

diversas rutinas, como "I See-Think-I Wonder", "Introduce-Explore-Synthesize-Organize-Deepen", "Connect-Defend-Challenge", "I Observe-Contrast-Explain", "Problem-Solution " e " Think-Connect-Explore", que incentivan a reflexión cuidadosa, haciendo preguntas significativas e investigación aprofundada. Estas rutinas são fundamentais para a educação STEM, promovendo uma abordagem lógica e baseada em evidências para a resolução de problemas. São propostas atividades específicas que incorporem essas rotinas, como resolução de problemas matemáticos, realização de experimentos científicos, análise de dados, exploração de conceitos tecnológicos e reflexão sobre a aplicabilidade de novos conhecimentos em situações do mundo real.

**Palavras-chave:** rotinas de pensamento; estratégias pedagógicas; desenvolvimento cognitivo; observação reflexiva; resolução de problemas.

### Introducción

En una era en la que la población mundial enfrenta desafíos sociales, económicos y ambientales críticos que ponen en peligro la supervivencia humana, la educación de alta calidad en ciencias y matemáticas se vuelve fundamental para garantizar la sostenibilidad ecológica y el bienestar económico. Problemas globales como el cambio climático, la superpoblación, la gestión de recursos, entre otros, aumentan la presión sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y requieren un enfoque global para abordarlos de manera efectiva (Thomas & Watters, 2015). La ciencia se considera una herramienta poderosa para comprender la raíz de estos desafíos.

La preparación de los ciudadanos del siglo XXI requiere que los educadores se sientan capacitados para afrontar el desafío de cultivar las habilidades cognitivas y emocionales de las nuevas generaciones que están inmersas en la era digital. La falta de expertos en campos relacionados con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, condiciona la capacidad de innovación y crecimiento, además de acentuar las disparidades entre naciones (Ferrada et al., 2019). Esto, a su vez, contribuye negativamente a la ampliación de las brechas sociales, debido a que la escasez de talento humano en estas áreas específicas se convierte en un factor limitante en el desarrollo de algunas sociedades.

En la actualidad, la educación STEM (educación enfocada en la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) se considera un fenómeno educativo destinado a elevar el rendimiento de los estudiantes, tanto en términos de conocimientos como de habilidades. Este enfoque ha emergido

## Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

---

como el líder en la innovación dentro del campo educativo (Martín & Santaolalla, 2020). La educación STEM implica dirigir la transformación en la metodología educativa a través de la fusión de conocimientos, la interdisciplinariedad, la colaboración entre estudiantes y docentes, así como la creación de entornos de aprendizaje que fomenten la aplicación del conocimiento y la resolución de problemas (Martín & Santaolalla, 2020).

Según Aguilera et al. (2021) la educación STEM tiene objetivos tanto políticos como educativos. Desde el punto de vista político, busca aumentar la competitividad económica, el avance científico y tecnológico. Desde la perspectiva educativa, su objetivo es desarrollar estudiantes capaces de participar críticamente en un mundo altamente tecnológico y globalizado. Esto implica la introducción de habilidades y conocimientos cada vez más relevantes para el entorno laboral actual desde una perspectiva académica. Además, se busca fomentar el interés por estas disciplinas, promoviendo la comprensión y la aplicación integrada de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, con la finalidad de mejorar el rendimiento de los estudiantes en estas áreas. Sin embargo, la educación STEM va más allá de ayudar a los estudiantes a obtener calificaciones altas en evaluaciones de matemáticas y de ciencias; más bien se trata de fomentar su contribución en la búsqueda de soluciones a problemas de nivel mundial.

Kelley y Knowles (2016) manifiestan que muchos docentes enfrentan desafíos al tratar de establecer vínculos entre las disciplinas STEM. Como resultado, los estudiantes a menudo pierden interés en las ciencias y las matemáticas cuando se les enseña de manera aislada y sin conexiones con conceptos interdisciplinarios y aplicaciones prácticas en el mundo real. Algunos conceptos matemáticos y científicos, que se enfocan principalmente en la teoría, pueden carecer de aplicaciones genuinas en el diseño de ingeniería. En lugar de simplemente impartir contenidos, habilidades y esperar que los estudiantes vean por sí mismos las conexiones con la vida real, un enfoque integrado se esfuerza por identificar relaciones entre las materias STEM y proporcionar un contexto relevante para la comprensión de los contenidos.

Un elemento esencial dentro de la educación STEM se centra en cultivar las capacidades de resolución de problemas en los estudiantes. Esta forma de enseñanza promueve el desarrollo de habilidades cognitivas que abarcan actividades como la abstracción, el análisis, la aplicación, la clasificación, la formulación, la interpretación, la percepción, la modelización, la síntesis y el

## Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

---

cuestionamiento, aspectos fundamentales para el desarrollo del pensamiento lógico y analítico (Quigley et al., 2017).

Orozco (2021) expresa que, un individuo que se destaca como pensador crítico, analítico y lógico es aquel que posee un profundo conocimiento, basa sus decisiones en la lógica y la evidencia, mantiene una mente abierta que se adapta a los cambios, ejerce cautela al emitir juicios, demuestra una excelente organización en el manejo de conceptos complejos, busca activamente información que enriquezca su conocimiento y muestra una perseverancia en la búsqueda de resultados, lo que lo convierte en un dedicado investigador. La competencia de investigación científica se refiere al conjunto de conocimientos y habilidades que capacitan a los estudiantes para adquirir comprensión y explicar fenómenos naturales. Además, les permite proponer soluciones a problemas tanto teóricos como cotidianos, basándose en métodos y conocimientos científicos. Estas competencias se manifiestan a través de acciones observables y evaluables (Ascencio & Barreto, 2017).

En un entorno cada vez más complejo, competitivo y dinámico, la educación en ciencias se convierte en una contribución fundamental para formar ciudadanos capaces de razonar de manera lógica y analítica, participar en debates, producir, convivir y alcanzar su máximo potencial creativo (Nayive & Pulido, 2019). El desarrollo de habilidades de pensamiento mejora la eficacia y la capacidad de las personas para resolver una variedad de problemas, lo cual adquiere una importancia significativa en la actualidad. Esto se logra mediante la formulación de preguntas o la implementación de rutinas básicas que guían hacia nuevas experiencias de aprendizaje con sentido.

El pensamiento se refiere a la actividad mental y creativa, siendo el resultado de la aplicación del intelecto y la reflexión. Cualquier tipo de pensamiento, independientemente de su origen en el conocimiento, sigue un conjunto específico de hechos que lleva al razonamiento lógico, donde se analizan de manera coherente los puntos relevantes. Por lo tanto, es imposible separar la lógica del proceso del pensamiento. El pensamiento lógico destaca por su capacidad principal de analizar, razonar, justificar y demostrar argumentos (Saldarriaga-Zambrano et al., 2016). Mientras que, las funciones esenciales del pensamiento analítico abarcan la capacidad de resolver problemas al formular suposiciones, reenfocar o reformular los problemas para obtener una nueva visión o perspectiva, reflexionar sobre el aprendizaje y la implementación de nuevas estrategias, y tomar decisiones que involucran la recopilación de información, el análisis de la situación actual y la búsqueda y selección de soluciones alternativas adecuadas (Velásquez et al., 2013). Estas habilidades

## Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

---

son esenciales para abordar problemas cotidianos y para el progreso científico, porque implica deducir conclusiones a partir de premisas, aunque estas no sean directamente observables.

Las rutinas de pensamiento se refieren a prácticas simples y accesibles diseñadas para lograr objetivos específicos, como explorar, resumir, organizar y profundizar en ideas de manera eficaz y factible. Cuando se mejoran los procesos relacionados con las habilidades de pensamiento, los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades cada vez más sofisticados, lo que les permite comprender cómo aprenden (Chiliquinga-Campos & Balladares-Burgos, 2019). Las rutinas de pensamiento se convierten en una herramienta esencial en la educación STEM. Las rutinas de pensamiento, han desempeñado un papel fundamental en facilitar la adquisición de diversos tipos de conocimiento y actualmente se consideran un valioso recurso pedagógico. Estas estrategias son de gran utilidad para estimular la generación de ideas, fortalecer la capacidad de razonamiento, promover la reflexión y mejorar la comprensión de los contenidos educativos. Además, fomentan la formación de hábitos reflexivos, la organización de procesos mentales, el establecimiento de conexiones y la estructuración coherente de la información aprendida (Gutiérrez-Fresneda & Gilar, 2021).

Es esencial que los docentes estén familiarizados con las rutinas de pensamiento, de manera que en las aulas se pueda hacer realidad el objetivo de que los estudiantes se sientan capaces de convertirse en expertos, científicos y generadores de nuevas contribuciones para la humanidad. Esto acerca a los estudiantes a la posibilidad de alcanzar sus metas y aspiraciones, además de contribuir con soluciones a problemas globales (Osorio, 2019). Esta investigación tiene el objetivo de identificar las rutinas del pensamiento que pueden contribuir en la educación STEM por medio de actividades y procesos que contribuyan al desarrollo del pensamiento lógico y analítico en los estudiantes.

### **Metodología**

La metodología se enfocó en llevar a cabo un análisis y crítico de la información esencial relacionada con el uso de rutinas del pensamiento en la educación STEM. El propósito de un artículo de revisión es analizar la literatura académica existente y contextualizarla. La revisión constituye un estudio independiente en el cual el investigador resume y evalúa de manera minuciosa la información relacionada con un tema específico, todo ello fundamentado en una búsqueda detenida de la literatura pertinente (Vera, 2009). Esta revisión, cumple con la importante función de sintetizar y contextualizar la bibliografía existente sobre el tema. El proceso metodológico involucra la identificación de los objetivos de estudio, que se centran en la búsqueda y descripción de rutinas de pensamiento

## Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

pertinentes para la educación STEM. La recopilación de datos se realizó a través de una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas de renombre, con criterios de selección específicos que incluyen la actualidad de las investigaciones, su relevancia para el ámbito educativo y la confiabilidad de la información.

Los hallazgos relevantes fueron organizados y presentados en tablas para identificar de manera efectiva las rutinas del pensamiento que pueden contribuir al ámbito de la educación STEM. Además, se propusieron actividades específicas destinadas a la implementación de estas rutinas en el entorno de las aulas de clase. Esta metodología garantiza que la revisión proporcione una visión actualizada y útil de conceptos esenciales en un campo en constante evolución, beneficiando tanto a la comunidad educativa como a aquellos interesados en áreas afines. En última instancia, la distinción fundamental entre una revisión y un estudio original reside en la unidad de análisis, ya que ambos se basan en principios científicos sólidos. La revisión descriptiva, en particular, cumple un papel esencial al mantener al lector al día en esferas de interés general.

### Resultados

Las rutinas de pensamiento son herramientas y estructuras que ayudan a dirigir y estimular el proceso de pensamiento. Pueden ser empleadas tanto de manera individual como en entornos grupales y son altamente versátiles, aplicables a una amplia gama de temas y contextos. Estas rutinas son fáciles de recordar debido a su simplicidad y están diseñadas para ser practicadas de forma continua (Fundación Paniamor, 2020). Se componen de solo unos pocos pasos, lo que facilita su adopción tanto por parte de educadores como de familiares, sin necesidad de experiencia previa o capacitación especializada en su uso. Al igual que cualquier habilidad, el pensamiento requiere práctica, y las rutinas de pensamiento se concibieron para ser utilizadas de manera regular, convirtiéndose en un recurso constante en el proceso de aprendizaje. En la Tabla 1 se presentan las principales rutinas del pensamiento observadas en la revisión bibliográfica.

**Tabla 1.** Rutinas de pensamiento para el desarrollo del pensamiento lógico y analítico

Rutinas de pensamiento	Descripción
<b>Veo- Pienso-Me pregunto</b>	Esta táctica motiva a los alumnos a realizar observaciones detalladas y reflexionar sobre sus interpretaciones. Contribuye a despertar la curiosidad y establecer un

## Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

---

fundamento sólido para el proceso de investigación (Acevedo et al., 2020). Fomenta el crecimiento de ideas, la interpretación, la creación de teorías respaldadas por evidencia y el interés. Pone un énfasis significativo en la valoración de la observación y motiva la curiosidad y el pensamiento reflexivo (Civarolo et al., 2019). Este enfoque pedagógico resulta especialmente efectivo en situaciones que involucran estímulos visuales complejos (Chiliquinga-Campos & Balladares-Burgos, 2019). En este contexto, los alumnos se plantean interrogantes entorno a lo que ven.

---

### **Introducir-Explorar- Sintetizar-Organizar- Profundizar**

En esta rutina, se observa, se reflexiona y se cuestiona. Es una estrategia de pensamiento utilizada para introducir y explorar ideas, lo que permite a los estudiantes describir, interpretar y plantear preguntas de manera específica (Acevedo et al., 2020). Comenzando con una introducción al tema, luego explorando y recopilando información, sintetizando y organizando el conocimiento adquirido, y finalmente profundizando en el tema con un pensamiento crítico avanzado. Esta rutina ayuda a los estudiantes a comprender de manera más completa y reflexiva los conceptos y a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y organización de la información.

---

### **Preguntas estrella**

Esta estrategia tiene como objetivo fomentar la habilidad de hacer preguntas. Su propósito es que los alumnos sean capaces de generar interrogantes sobre un tema, un concepto o un objeto específico (Nayive & Pulido, 2019). Las preguntas deben ser reflexivas y significativas para fomentar el pensamiento crítico y la exploración profunda de un tema. Los estudiantes utilizan estas preguntas como guía para analizar,

## Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

---

reflexionar y profundizar en el tema, lo que les ayuda a desarrollar una comprensión más profunda y a generar discusiones significativas en el aula.

---

### **Conectar- defender- desafiar:**

Comienza con la conexión de los estudiantes con el tema, sus experiencias y conocimientos previos, luego los desafía a defender sus perspectivas argumentando con evidencia, y finalmente los anima a cuestionar y desafiar respetuosamente las opiniones de sus compañeros. Esta rutina promueve una comprensión más profunda del tema, habilidades de comunicación efectiva y la capacidad de considerar múltiples puntos de vista. El propósito de esta estrategia es desarrollar la capacidad de diferenciar entre el conocimiento previo sobre un tema y enriquecerlo con información actualizada, con el fin de posteriormente poner a prueba uno mismo o desafiar a un grupo o incluso a la sociedad (Osorio, 2019).

---

### **Observo- Contrasto-Explico**

Consiste en observar detalladamente un objeto o contenido esto implica examinar cuidadosamente los detalles, tomar notas y recopilar información relevante sobre el tema en cuestión.; luego, contrastar lo que se ha observado con lo que se sabe o con otros ejemplos; finalmente, explicar las observaciones y comparaciones. Este enfoque promueve la observación reflexiva, la habilidad de comparar y contrastar información, y el razonamiento crítico

---

### **Rutina Puente 3, 2, 1**

Consiste en antes de aprender sobre un tema, identificar tres ideas clave que ya se conoce relacionadas con él; luego, durante el proceso de aprendizaje, formular dos preguntas que despierten la curiosidad y guíen su exploración; finalmente, después de estudiar el tema, dar una nueva idea o concepto que se ha aprendido (Cifuentes, 2019). Esta rutina fomenta la

---

## Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

---

reflexión, el pensamiento crítico y el compromiso activo de los estudiantes, les permite activar su conocimiento previo, generar preguntas significativas y destacar lo más relevante de lo aprendido.

---

### **Problema-solución**

Implica identificar un problema, generar posibles soluciones, seleccionar la mejor opción y luego implementarla y evaluar sus resultados. Esta rutina fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas al guiar a los estudiantes a abordar desafíos de manera estructurada y creativa, evaluando diversas alternativas y tomando decisiones informadas (Pinto, 2020). Esta rutina de pensamiento capacita para afrontar obstáculos y encontrar soluciones eficaces en diferentes situaciones y contextos.

---

### **Pensar-Conectar-Explorar**

En esta rutina, los estudiantes reflexionan sobre el tema en estudio, activando su conocimiento previo y generando preguntas iniciales. Posteriormente, establecen conexiones entre sus ideas previas y el nuevo contenido, lo que promueve una comprensión más profunda y personal de la materia. Finalmente, exploran el tema en profundidad, llevando a cabo investigaciones, sosteniendo debates y profundizando en su comprensión. Esta rutina resulta en el estímulo del pensamiento crítico, la interconexión de conceptos y la promoción de una exploración activa.

---

### **¿qué sé?, ¿qué me gustaría saber?, ¿qué aprendí?**

Esta rutina de pensamiento posibilita el inicio de una conversación, debate o investigación, indagando en el conocimiento de las concepciones previas, los intereses del participante, y la reflexión sobre lo que se ha adquirido en el aprendizaje (Acevedo et al., 2020). En el primer paso, los estudiantes reflexionan sobre lo que ya saben sobre un tema

---

---

Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

---

específico. Luego, formulan preguntas acerca de lo que les gustaría saber o explorar sobre ese tema. Finalmente, después de la exploración del tema, resumen lo que han aprendido. Esta rutina les permite establecer metas de aprendizaje, investigación y evaluar su propio progreso.

---

**Pensar-Inquietar-Explorar**

Comienza con la reflexión sobre un tema específico, donde los estudiantes piensan en lo que ya saben o creen saber. Luego, se plantean preguntas inquietantes que generan curiosidad y desafían su comprensión actual. Por último, los estudiantes se embarcan en un proceso de exploración más profunda del tema, investigando, discutiendo y buscando respuestas a sus preguntas, lo que promueve un aprendizaje activo y reflexivo

---

**No sabía que-aprendí que-me sirve para**

Se inicia con la identificación de algo que el estudiante desconoce o no sabía previamente sobre un tema específico. Luego, se centra en lo que han aprendido o descubierto durante el proceso de estudio o exploración del tema. Finalmente, los estudiantes reflexionan sobre cómo esa nueva información o conocimiento puede ser útil en su vida o en la comprensión general del mundo, lo que fomenta una comprensión más profunda y una aplicación significativa del contenido estudiado.

---

**Antes Pensaba – Ahora Pienso**

Se emplea con el propósito de guiar a los estudiantes en la reflexión sobre cómo su pensamiento ha evolucionado con el paso del tiempo (Ramírez et al., 2017). Es una rutina efectiva para fortalecer la comprensión de nuevos conocimientos y para permitir que el estudiante respalde con argumentos sólidos cómo su pensamiento ha experimentado cambios y evolucionado a lo largo del tiempo (Gil & Manso, 2022).

## Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

---

Zepeda et al. (2021) recomiendan emplear las rutinas de pensamiento cuando se desea fomentar el desarrollo del pensamiento crítico, lógico y analítico en los estudiantes. Estas rutinas proporcionan un marco estructurado que facilita la mejora de estas habilidades cognitivas al promover la reflexión y el análisis en el proceso de aprendizaje. El pensamiento lógico y analítico, que implica la capacidad de razonar de manera coherente y descomponer problemas en componentes manejables, es esencial en la educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) ya que capacita a los estudiantes para abordar desafíos complejos, comprender conceptos avanzados, diseñar soluciones innovadoras y aplicar un enfoque basado en la lógica y la evidencia en campos donde la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas son fundamentales. En la Tabla 2 se presentan actividades específicas que involucran Rutinas del pensamiento que pueden ser utilizadas en la educación STEM.

**Tabla 2.** Rutinas de pensamiento y actividades específicas que contribuyen con la educación STEM y el desarrollo del pensamiento analítico y lógico

---

<b>Rutina del pensamiento</b>	<b>Actividades enfocadas a la educación STEM</b>
<b>Problema-Solución</b>	<p>Presentar a los estudiantes problemas o desafíos específicos, como la resolución de problemas matemáticos, el diseño de experimentos científicos o la creación de proyectos tecnológicos. Se les solicita que generen soluciones potenciales, las sometan a evaluación considerando su eficacia y aplicabilidad, y finalmente, seleccionen la opción óptima. Esta metodología fomenta el desarrollo del pensamiento lógico y analítico al abordar los problemas STEM de manera estructurada y reflexiva, promoviendo así un enfoque más estratégico y fundamentado en la resolución de desafíos.</p> <p>Una actividad específica es el estudio de un fenómeno científico o un problema relacionado con la física, química o biología, los estudiantes deben diseñar un experimento para investigar y resolver el problema. Deben planificar las etapas del experimento, identificar variables, proponer</p>

---

## Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

---

hipótesis y predecir resultados. Luego, realizan el experimento, recopilan datos y analizan los resultados para resolver el problema planteado.

---

### **Pensar-Conectar- Explorar**

Proponer proyectos científicos, en donde los estudiantes reflexionen sobre su conocimiento previo y preguntas iniciales, luego a conectarse con el tema a través de la investigación y, finalmente, a explorar y compartir sus descubrimientos. En problemas de ingeniería, reflexionan sobre enfoques, conectan conceptos de ingeniería y exploran soluciones prácticas. En matemáticas, se enfrentan a problemas desafiantes, reflexionan sobre estrategias lógicas, conectan conceptos y exploran diversas soluciones. También pueden analizar datos científicos, reflexionar sobre resultados, conectarlos con principios científicos y explorar experimentación adicional. Al explorar temas tecnológicos emergentes, reflexionan sobre su impacto, se conectan con conceptos tecnológicos y exploran casos de estudio.

---

### **No sabía que-aprendí que-me sirve para**

Se pueden explorar conceptos matemáticos intrigantes o desconocidos para el alumno, resolver problemas matemáticos y aplicar nuevos conocimientos en la resolución de problemas prácticos. Investigar tecnologías avanzadas, aprender sobre su funcionamiento y considerar aplicaciones futuras en la tecnología y la ciencia. Estudiar fenómenos naturales, investigar sus causas y efectos, y aplicar el conocimiento para comprender y abordar problemas científicos y ambientales. Diseñar proyectos basados en STEM, reflexionar sobre la innovación, implementar soluciones y considerar cómo se pueden aplicar en la resolución de problemas del mundo real.

---

### **Introducir-Explorar- Sintetizar-Organizar- Profundizar**

Proyectos como la investigación científica, exploración de desafíos de ingeniería, investigación de conceptos matemáticos avanzados, análisis de datos científicos complejos y proyectos tecnológicos innovadores. En cada actividad, se inicia con una introducción al tema, se fomenta la exploración activa y la recopilación de datos relevantes, se solicita a los estudiantes que sintetizen y organicen la información clave en informes o planes detallados,

---

## Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

---

y finalmente, se profundiza en el tema mediante discusiones críticas y aplicaciones prácticas.

---

<b>Veopregunto</b>	<b>Pienso-Me</b>	Actividades como Observación de Fenómenos Naturales, los estudiantes exploran entornos naturales, como parques o jardines botánicos, observando minuciosamente la flora y fauna, reflexionando sobre patrones y formulando preguntas científicas. Análisis de Objetos Tecnológicos, desmontando dispositivos electrónicos, analizando su funcionamiento y proponiendo mejoras. Investigación de Ecosistemas, llevando a los estudiantes a explorar entornos naturales, para que reflexionen sobre las interacciones en el ecosistema y se formulen preguntas ecológicas. Actividades de Análisis de Datos Experimentales en donde se realice la interpretación de datos científicos y la formulación de preguntas sobre posibles aplicaciones.
--------------------	------------------	--

---

### Conclusiones

Las rutinas de pensamiento se presentan como herramientas efectivas para promover el desarrollo del pensamiento crítico, lógico y analítico en estudiantes, especialmente en el contexto de la educación STEM. Estas rutinas ofrecen un marco estructurado que fomenta la reflexión y el análisis, habilidades esenciales para abordar desafíos complejos y avanzar en campos como la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Estas rutinas van desde estimular la observación detallada y la reflexión hasta la generación de preguntas significativas, la conexión de ideas previas, la resolución estructurada de problemas y la reflexión sobre el proceso de pensamiento en sí mismo. Cada rutina proporciona una herramienta valiosa para los educadores que desean cultivar habilidades cognitivas críticas en sus estudiantes.

Al aplicar estas rutinas en actividades específicas, como la resolución de problemas matemáticos, la exploración de fenómenos científicos, el análisis de datos experimentales y la investigación tecnológica, los estudiantes pueden profundizar en su comprensión de los conceptos STEM y desarrollar habilidades de pensamiento crítico y análisis que son esenciales para el éxito en estas disciplinas y en el mundo actual altamente tecnológico.

## Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

---

Las principales rutinas identificadas en esta revisión proporcionan un conjunto de estrategias pedagógicas que pueden ser implementadas de manera específica para fortalecer el pensamiento lógico y analítico en los estudiantes. Cada rutina se adapta a diferentes situaciones de aprendizaje, desde la observación de fenómenos naturales hasta la resolución de problemas matemáticos y la exploración de conceptos científicos y tecnológicos. Estas estrategias involucran la observación reflexiva, la generación de preguntas significativas y la exploración profunda de temas, lo que contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas esenciales en áreas como la educación STEM y promueve un enfoque basado en la lógica y la evidencia en la resolución de problemas. La incorporación de estas rutinas en la enseñanza de STEM no solo enriquece el proceso de aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos y oportunidades que ofrece un mundo cada vez más orientado a la ciencia y la tecnología, fomentando así la formación de pensadores críticos y analíticos capaces de abordar problemas complejos de manera efectiva.

## Referencias

- Acevedo, A., Barreto, C., & Romero, Y. (2020). Planteamiento de hipótesis desde la transformación de la Práctica Pedagógica. *Revista Historia de la Educación Colombiana*, 24(24), 133-154. <https://doi.org/10.22267/rhec.202424.76>
- Aguilera, D., Lupiáñez, J., Perales, J., & Vílchez, J. (2021). Objetivos de la educación STEM. Revisión sistemática. En Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias. [bit.ly/3r1mYxq](https://bit.ly/3r1mYxq)
- Ascencio, N., & Barreto, C. (2017). Articulación de estilos de aprendizaje y rutinas de pensamiento para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de secundaria. *Bio-grafía*, 1279-1287. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7301>
- Chiliquinga-Campos, F., & Balladares-Burgos, J. (2019). Rutinas de pensamiento: Un proceso innovador en la enseñanza de la matemática. *Revista Andina de Educación*, 3(1), 53-63. <https://doi.org/10.32719/26312816.2020.3.1.9>
- Cifuentes, J. (2019). Aprendizaje del marco de la enseñanza para la comprensión en profesores: un abordaje desde las trayectorias de pensamiento. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (57), 3-23. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n57a2>
- Civarolo, M., Pérez, M., & Bruzzo, C. (2019). Prácticas docentes que promueven pensamiento visible y comprensión disciplinar, a partir de expresiones metafóricas. *Anuario Digital de Investigación Educativa*, (2), 63-73. <https://acortar.link/E4mCHq>
- Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., Salgado-Orellana, N., & Puraivan, E. (2019). Análisis bibliométrico sobre educación STEM. *Espacios*, 40(8), 2. <https://revistaespacios.com/a19v40n08/a19v40n08p02.pdf>
- Fundación Paniamor. (2020). Rutinas de pensamiento: ¡reconociendo y dando valor al pensamiento de las niñas y los niños! [https://paniamor.org/files/publication/files/7800\\_cap4rutinasdepensamiento.pdf](https://paniamor.org/files/publication/files/7800_cap4rutinasdepensamiento.pdf)
- Gil, C., & Manso, A. (2022). Visibilizar el pensamiento a través de la enseñanza de las ciencias experimentales en Educación Infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19(1). <https://www.redalyc.org/journal/920/92068491001/92068491001.pdf>

- Gutiérrez-Fresneda, R., & Gilar, R. (2021). Mejora del proceso de aprendizaje de la escritura mediante las rutinas del pensamiento. *Onomázein*, (53).  
<https://doi.org/10.7764/onomazein.53.10>
- Kelley, T., & Knowles, J. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3, 1-11. <http://dx.doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Martín, O., & Santaolalla, E. (2020). Educación STEM. *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (381), 41-46. <https://doi.org/10.14422/pym.i381.y2020.006>
- Nayive, Y., & Pulido, G. (2019). Incidencia de las rutinas de pensamiento en el fortalecimiento de habilidades científicas: observar y preguntar en los estudiantes de grado cuarto, ciclo II del Colegio Rural José Celestino Mutis. Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP). <https://api.core.ac.uk/oai/oai:repositorio.idep.edu.co:001/2281>
- Orozco, Y. (2021). Incidencia de las rutinas de pensamiento en el desarrollo de las habilidades del pensamiento [Tesis de Maestría, Universidad de La Sabana].  
<http://hdl.handle.net/10818/50618>
- Osorio, I. (2019). Utilización de la tecnología educativa en la aplicación de rutinas de pensamiento. En *Proceedings of the Digital World Learning Conference CIEV 2018*.  
<http://biblioteca.galileo.edu/tesario/bitstream/123456789/783/1/15.pdf>
- Pinto, L. (2020). La resolución de problemas de conteo a través de la incorporación de rutinas de pensamiento. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Manizales]. Repositorio UAM.  
<https://repositorio.autonoma.edu.co/handle/11182/1095>
- Quigley, C., Herro, D., & Jamil, F. (2017). Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. *School science and mathematics*, 117(1-2), 1-12.  
<https://doi.org/10.1111/ssm.12201>
- Ramírez, P., Romero, Y., & Barreto, C. (2017). Taller: rutinas de pensamiento y formación de maestros. *Bio-grafía*, 1520-1526. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7332>
- Saldarriaga-Zambrano, P., Bravo-Cedeño, G., & Loo-Rivadeneira, M. (2016). Algunas consideraciones sobre el pensamiento lógico: su impronta en la producción de nuevos conocimientos científicos. *Domino de las Ciencias*, 2(3), 58-71.  
<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/293/348>

Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico

---

Thomas, B., & Watters, J. (2015). Perspectives on Australian, Indian and Malaysian approaches to STEM education. *International Journal of Educational Development*, 45, 42-53.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0738059315000966>

Velásquez, B., Remolina, N., & Calle, M. (2013). Habilidades de pensamiento como estrategia de aprendizaje para los estudiantes universitarios. *Revista de investigaciones UNAD*, 12(2), 23-41. <https://doi.org/10.22490/25391887.1174>

Vera, O. (2009). Cómo escribir artículos de revisión. *Revista médica la paz*, 15(1), 63-69.

<https://www.alergia.org.ar/pdfs/como-escribir-articulos-de-revision.pdf>

Zepeda, L., González, G., & Lara, L. (2021). Aplicar rutinas del pensamiento y metacognición. *Tecnológico de Monterrey*. <https://hdl.handle.net/11285/650204>.

©2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).