



RECIBIDO EL 12 DE JUNIO DE 2022 - ACEPTADO EL 12 DE SEPTIEMBRE DE 2022

# EL PENSAMIENTO CRÍTICO, LA CIENCIA, Y LA CREATIVIDAD UN FUERTE TRINOMIO

## CRITICAL THINKING, SCIENCE, AND CREATIVITY A STRONG TRINOMIAL.

Melisa Ladron de Guevara Jiménez<sup>1</sup>

ITESO, Guadalajara, Jalisco México

30

### RESUMEN

El propósito del presente artículo es mostrar como la divulgación de la ciencia y el arte en un programa co-curricular mediado por tecnología puede promover el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de cuarto año de primaria. El diseño metodológico cualitativo, a través de observación participante, y entrevistas semiestructuradas. Entre los resultados más importantes destaca el hecho de que el diseño de un programa co-curricular de divulgación de ciencia y arte puede fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y creativo al

generar el ambiente propicio de trabajo para que los alumnos se sientan confiados de participar, hacer preguntas, generar ideas, compartir sus puntos de vista, colaborar con otros a través de experimentos, observaciones y reflexiones sobre un tema.

**PALABRAS CLAVE:** Pensamiento Crítico, Divulgación de ciencia, Creatividad, Co-curricular, Educación Básica, Innovación en Tecnología Educativa

### ABSTRACT

The aim of this article is to prove that a co-curricular program of scientific disclosure and arts mediated by informational technology can promote the development of critical thinking on 4<sup>th</sup> grade students. This is a qualitative research that through participative observation and semi structured interviews gathers information. Among the main results arouses the fact that

<sup>1</sup> Melisa Ladron de Guevara Jiménez, [melisala@iteso.mx](mailto:melisala@iteso.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-4841-6799>  
ITESO, Guadalajara, Jalisco México. La autora es doctorante en Innovación en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Querétaro. Maestra en Prospectiva Estratégica. Con más de 15 años de experiencia en el diseño de cursos mediados por tecnología tanto de manera híbrida como asincrónica, y en la formación y capacitación docente. Colabora en proyectos de divulgación de ciencia bajo el lema ciencia sin fronteras sociales.

the design of a co-curricular program of science disclosure and art may promote the development of critical thinking abilities, when generating working conditions. In a suitable ambience kids feel confident to participate, asking questions, share their point of view, and collaborate with others through experiments, observation and considerations about a topic.

**KEYWORDS:** Critical Thinking, Science Disclosure, Creativity, Co-curricular, Basic Education, Educational Innovation Technology

## INTRODUCCIÓN

Al hacer una revisión de las características de la educación para el siglo XXI, diversas instituciones y autores entre ellos el sociólogo y filósofo francés Edgar Morin han coincidido en que “Los desarrollos propios de nuestro siglo nos enfrentan cada vez más seguido y de manera más ineluctable, a los desafíos de la complejidad” (Morin, 2020, pág. 14). Esta complejidad es vigente en la actualidad, a través de la pandemia por COVID-19 y afectó de manera directa los sistemas educativos del mundo, en especial los de educación básica. En medio de esta emergencia sanitaria, Morin reflexiona sobre la incertidumbre a la que nos enfrentamos: “Los conocimientos se multiplican de manera exponencial, a tal punto que desbordan nuestra capacidad de apropiarlos, y (...) lanzan el reto de la complejidad: cómo confrontar, seleccionar, organizar esos conocimientos de modo adecuado y relacionándolos e integrando en ellos la incertidumbre” (Morin, Festival de Incertidumbres, 2020).

Ante estos escenarios es necesario “favorecer la aptitud natural de la mente para hacer y resolver preguntas esenciales y estimular el empleo total de la inteligencia general con el empleo de la curiosidad” (Sánchez Torres, 2018, pág. 283). De manera que se dote a estudiantes, de habilidades que les permitan adaptarse y hacer propuestas para sociedades en constante cambio, éstas son

identificadas como parte de las habilidades de un pensador crítico. Se entiende, el pensamiento crítico como “una actitud intelectual que tiene como objeto de pensamiento el análisis y la evaluación de la estructura y consistencia de los razonamientos, especialmente las opiniones o afirmaciones que las personas aceptan, (...), como verdaderas en el contexto de la vida cotidiana” (Albertos Gómez, 2015, pág. 38); que dota de autonomía para reconocer y explicar a través del metacognoscimiento el proceso seguido en la resolución de problemas (Gotoh, 2017); y que tiene una fuerte relación con el pensamiento creativo (Anello, 2019), buscando entre diferentes alternativas.

Es común encontrar estudios que muestran una relación entre el pensamiento crítico y la enseñanza de las ciencias, (Costa, et.al., 2020). O que se proponga como una estrategia pedagógica (Núñez-Lira, et.al., 2020), que les permita crear mayor conciencia de su entorno (Castell, 2021) a través de temas sociocientíficos, que los involucran, y los llevan tomar acción (Uskola, et.al., 2021). El pensamiento crítico se convierte en un elemento clave en la didáctica de la ciencia (Tamayo-Alzate, et.al., 2019), usando la modelación (Olarte García, 2020), promoviendo el razonamiento científico, y junto con habilidades como el pensamiento lateral creando una red interconectada de sistemas, datos e información (Lamb et.al. 2019). Es a través del sentido común, de la intuición, las generalizaciones, las analogías y las metáforas que el pensamiento crítico ha encontrado un campo fértil para su desarrollo (Tamayo, et. al., 2015). Es en el rigor del pensamiento científico donde se encuentra una propuesta de trabajo, ya que busca ir más allá de las creencias, permite generar explicaciones que contengan “saberes, procedimientos y valores que desarrollen la competencia crítica de los alumnos en su relación con los demás y con el mundo” (Nomen Recio, 2019, pág. 30). Estas habilidades unidas con actividades de arte fomentan la creatividad

al momento de abordar un problema o situación, como lo menciona Anello (2019).

Es bajo estas premisas que se llevó a cabo una investigación de tipo cualitativo, de corte descriptivo (Romo Paredes, 2018) ya que nos permitirá explicar el efecto de un fenómeno, el desarrollo del pensamiento crítico gracias a la participación de alumnos de cuarto grado de primaria en un programa co-curricular de divulgación de ciencia y arte para niños mediado por tecnología en una escuela pública, ubicada en el municipio de Chapala, Jalisco, México. El programa co-curricular tenía como objetivo promover actividades de ciencia y arte orientadas a desarrollar pensamiento crítico a través de la observación, modelado y experimentación sobre temas relacionados con el agua con un enfoque de cambio climático, contaminación y salud.

En cada una de las actividades se propondría el uso de lenguaje científico, ordenado y científico que promoviera la reflexión personal, y la reflexión individual y grupal hacia los otros. El programa co-curricular de divulgación de ciencia y arte mediado por tecnología estuvo dividido en 4 sesiones de cincuenta minutos, una por semana. Las actividades fueron trabajadas de manera presencial, con apoyos tecnológicos como presentaciones, videos e imágenes que apoyaban el trabajo del tallerista, cuya característica era ser un agente externo a la escuela, conocedor de temas de educación, pero sobre todo con habilidades de comunicación de la ciencia (Jiménez-González, 2016). De esta manera se potenciaría el carácter co-curricular de la propuesta, al presentar elementos novedosos no sólo en cuanto al contenido, sino en la forma de trabajarlos

Considerando que se estaba trabajando con alumnos de primaria, y que en el salón no habría equipo de cómputo para los niños, el tallerista era el encargado de proyectar y explicar las actividades a realizar en cada sesión, y además se creó usaron como apoyo las redes sociales

donde quedaban los materiales de apoyo. La dinámica de trabajo de cada sesión incluía 5 momentos:

1) *Cómo trabajamos*, donde se recordaba la dinámica propuesta y se mostraba al equipo de trabajo.

2) *Recordamos para unir*, en donde se hacía un repaso de los conceptos más importantes vistos.

3) La *Actividad* en donde se incluyó, un título que describiera lo que se esperaba lograr con el experimento o la demostración, los materiales a utilizar y el procedimiento a seguir; estas actividades podían ser 2 o 3 por sesión.

4) *Vamos a leer* que incluía una explicación de las características del Agua revisadas en esa sesión, para que sirviera como refuerzo.

5) *Conclusión o cierre* que incluía un elemento de arte que iba desde un dibujo, una instalación, una imagen o un video, con la intención de que los niños pudieran ir identificando como puede hacerse ciencia y al mismo tiempo tener expresiones artísticas que apelaban de manera muy clara en algunos casos a sus emociones.

En el análisis de la intervención se buscaba identificar en los alumnos las siguientes características ligadas al pensamiento crítico (Tabla 1), las primeras 5 corresponden a la prueba para medir el pensamiento crítico de Ennis y Weir (1985) y las últimas dos se incluyen tomando en consideración las habilidades deseadas en un científico:

Tabla 1. Categorías ligadas a habilidades de Pensamiento Crítico

<b>Categoría</b>	<b>Descripción de la categoría</b>
<b>Identificar el objetivo, identificar argumentos y supuestos,</b>	Esta habilidad está relacionada a la lectura de comprensión, así como al análisis y la clasificación de la información.
<b>Presentar su punto de vista,</b>	Implica sentirse en confianza para ofrecer su punto de vista, pero también implica escuchar los puntos de vista de otros con respeto.
<b>Ofrecer buenas razones,</b>	Implica analizar y conocer el por qué se realizan ciertas acciones y no otras. Es un proceso de metacognición.
<b>Ver otras posibilidades,</b>	Relacionado con el pensamiento creativo
<b>Responder apropiadamente</b>	Implica reconocer el contexto en el que se encuentra uno, y para el que busca proponer soluciones
<b>Trabajo en autonomía</b>	Ser capaz de seguir instrucciones, haciendo buen uso de los materiales, sin necesidad de apoyo extra.
<b>Trabajo en equipo</b>	Reconociendo la importancia del trabajo en colaboración y las opiniones de otros

Fuente: Elaboración propia a partir de la propuesta de Ennis y Weir (1985)

33

A lo largo de las 4 semanas de trabajo se fue documentando a través de las actividades que realizaban y entregaban los alumnos, así como de la observación registrada en el diario de campo, la presencia de estas habilidades.

A continuación, se presentan algunas consideraciones generales sobre la implementación. La propuesta fue trabajada con alumnos de cuarto de primaria que asistían de manera presencial a la escuela. Se tenía una sesión de trabajo por semana, y se inició con el programa la última semana de enero de 2022. A lo largo de las 4 semanas del programa co-curricular el número de niños en el aula fue variando, dependiendo de las condiciones del clima y de salud. En la primera sesión participaron 20 alumnos, mientras que en la tercera fueron 34, siendo esta en la que más alumnos hubo.

Para presentar los resultados hablaremos de cada una de las características observadas y descritas en la Tabla 1.

### **IDENTIFICAR EL OBJETIVO, IDENTIFICAR ARGUMENTOS Y SUPUESTOS**

Esta habilidad relacionada con la lectura de comprensión es una de las que más se trabajó con los alumnos, buscando sobre todo que a través de la estructura de trabajo no sólo identificaran el objetivo de la sesión que se presentaba por escrito y se proyectaba al inicio de cada sesión, sino que les permitiera empezar a establecer relaciones entre los conceptos vistos entre una semana y otra. Al presentarse de manera lúdica con un pequeño ejercicio de completar los faltantes, los niños fueron adquiriendo mayor confianza y reforzando el lenguaje científico que se promovía en todo el programa.

### **PRESENTAR PUNTO DE VISTA**

Esta habilidad se vio fuertemente relacionada con la habilidad previa, pues conforme se iban sintiendo más seguros, los alumnos querían participar cuando el tallerista hacía preguntas. De haber iniciado con menos de la mitad de los niños que querían participar, al final de la intervención cerca del 80 % de los alumnos quería participar y compartir lo que observaba en las demostraciones y experimentos, lo que había conversado con su familia entre cada sesión de trabajo, o bien compartir su sentir respecto a lo que habían realizado en la sesión.

### **OFRECER BUENAS RAZONES**

Este ambiente de confianza y seguridad de los alumnos también se vio reflejado en las 4 sesiones, la propuesta curricular fue iniciar con las características del agua y el agua como una molécula, seguir con como varía el movimiento del agua en diferentes superficies y a distintas temperaturas en la sesión 2, para continuar con la tensión superficial del agua, y como se modifica al mezclarse con otros elementos, para finalizar con la fuerza del agua y la solubilidad que da paso a nuevas aplicaciones. Fue muy interesante ver como paulatinamente entre una sesión y otra lograban con ayuda de preguntas detonadoras ligar los conceptos de las sesiones previas y podían explicar los nuevos fenómenos que estaban observando.

### **VER OTRAS POSIBILIDADES**

Este mayor conocimiento a su vez les permitió experimentar e intentar alternativas distintas a la propuesta originalmente, por ejemplo, ver formas de trabajo con los materiales que permitieran que no se rompiera la tensión superficial del agua y hacer que distintos objetos flotaran, o bien intentar resolver el reto de hacer una gota cuadrada, o una burbuja de jabón más grande. Desde el inicio hubo alguien que hacía adaptaciones, pero no era mayor al 10% de los

alumnos, sin embargo al final del programa el número oscilaba entre el 40 y el 50 por ciento.

### **RESPONDER APROPIADAMENTE**

En relación con que los alumnos pudieran considerar el contexto en que estaban para poder ofrecer respuestas acordes a cada situación, fue evidente como los estudiantes, al paso de las semanas iban identificando como la contaminación de los ríos y lagos, sobre todo los cercanos a ellos tenía un efecto en las características como la tensión superficial del agua, y su impacto para los seres vivos que dependen de estos cuerpos de agua. Pero incluso después de terminado el proyecto en una entrevista con la profesora realizada 5 semanas después de terminado el programa, compartió que sus alumnos al hablar de energías renovables recordaron lo visto sobre la fuerza del agua y como podía ser aprovechada para generar electricidad.

### **TRABAJO EN AUTONOMÍA**

Desde la primera sesión los niños fueron capaces de trabajar en autonomía se mostraba un video o una imagen con instrucciones, se entregaban los materiales y el tallerista iba dando indicaciones paso a paso para llevar a cabo los experimentos o demostraciones. y paso a seguir. En la segunda y tercera sesión sin embargo al ser más de 30 alumnos en el salón fue necesario dar explicaciones un poco más detalladas y repetirlas un par de veces antes de que todos pudieran realizar lo que se les pedía, sin embargo, ya en la cuarta y última sesión nuevamente los niños fueron capaces de seguir las instrucciones, sin necesidad de repetir.

Además, la maestra reportó también que los niños comenzaron a buscar en internet nuevos usos, y forma de cuidar el agua, además de definiciones en diccionarios que les permitieran complementar la definición que se había creado en las sesiones de trabajo.

## TRABAJO EN EQUIPO

Si bien los protocolos vigentes al momento de la intervención no favorecían mucho el trabajo en equipo, buscando mantener una sana distancia dentro del salón de clases. Los niños pudieron trabajar en parejas, y en algunas ocasiones este trabajo en equipo enriqueció las observaciones y la experimentación, pues alguno de los dos complementaba las observaciones del otro, o proponía otra forma de hacer. Y en los espacios abiertos, el trabajo ya en equipos de 5 dio pie a una pluralidad de puntos de vista o incluso de animar a participar a los que se habían mantenido al margen.

## CONCLUSIÓN

A manera de conclusión a lo largo de este trabajo de investigación se pudo ver como aun en un breve periodo de tiempo, las 4 semanas que duró el programa co-curricular de divulgación de ciencia y arte mediado por tecnología, al combinarse la estructura y sistematización del lenguaje científico, con actividades de divulgación de ciencia que utilicen materiales de vida cotidiana que les permitan compartir sus sentimientos y tener expresiones artísticas se puede llegar ver cambios en habilidades de pensamiento crítico de los niños.

Un elemento innovador en esta propuesta está en conjuntarlas, mostrarlas como un fuerte trinomio que genera un ambiente de trabajo propicio para el aprendizaje, que convoca sin excluir y que además aprovecha la tecnología tanto en los soportes más tradicionales como presentaciones, hasta en las redes sociales para crear situaciones que ayuden a ser más analíticos, a considerar el entorno, a comunicarnos mejor, a trabajar con otros. Y en donde se puede hacer uso de una gran variedad de temas sociocientíficos (Uskola et.al., 2021) como detonadores para el aprendizaje, la discusión e incluso la toma de acciones concretas

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albertos Gómez, D. (2015). Diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo basado en la competencia científica para el desarrollo del pensamiento crítico en alumnos de Educación Secundaria. [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid]. Repositorio Institucional UAM. <http://hdl.handle.net/10486/668574>
- Anello, F. (2019). Teaching activity and evaluation of Critical Thinking in primary school. Iceri2019. Proceedings. 1380-89.
- Castell, N., & et.al. (2021). Implementing citizen science in primary schools: Engaging young children in monitoring air pollution. *Frontiers in Climate*, 3, 1-8 DOI: 10.3389/fclim.2021.639128.
- Costa, S. L. R., et.al. (2020). Critical thinking in science education and Mathematics education: research trends of 2010-2019. *Research, Society and Development*, 9(9), e115996706. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.6706>
- Ennis, R., & Weir, E. (1985). *The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test*. Pacific Grove, CA.: Midwest Publications.
- Gotoh, Y. (2017). Development of critical thinking with metacognitive regulation and Toulmin model. In Sampson, D. G., Spector, J. M., Ifenthaler, D., Isafas, P., & International Association for Development of the Information Society (IADIS). (2017). Proceedings of the International Association for Development of the Information Society (IADIS) International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (14th, Vilamoura,

- Algarve, Portugal, October 18-20, 2017). International Association for Development of the Information Society.
- Jiménez-González, M. (2016). Relación entre difusión de transgénicos y clonación y la vida cotidiana de jóvenes. En S. & M. Herrera-Lima, *De la academia al espacio público. Comunicar ciencia en México* (págs. 177-196). Guadalajara, Jalisco: ITESO.
- Lamb, R., et.al., (2019). A computational model of student cognitive processes while solving a critical thinking problem in science. *Journal of Educational Research*, 112 (2), 243–254 DOI: <https://doi.org/10.1080/00220671.2018.1514357>.
- Morin, E. (2020). Festival de Incertidumbres. *Tracts de crise* 54, <https://tracts.gallimard.fr/fr/products/tracts-decrise-n-54-un-festival-d-incertitudes>.
- Nomen Recio, J. (2019). La escuela, ¿un receptáculo del pensamiento crítico? *Folia Humanística*. 11, 29-43.
- Núñez-Lira, L. A., et.al. (2020). Estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica. *Revista eleuthera*, 22(2), 31-50. <https://doi.org/10.17151/eleu.2020.22.2.3>.
- Olarte García, J. (2020). Homogeneizar la práctica de la modelación: un reto del sistema educativo colombiano. *Revista Educación*, 44 (1), 1-14.
- Romo Paredes, M. (2018). *Investigación las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. México: MacGrawHill.
- Sanchez Torres, A. (2018). A propósito de los siete saberes de Edgar Morin. *Anales de la Fundación Canis Majoris*, 412.
- Tamayo A., O. E., et.al. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 11(2), 111-133.
- Tamayo-Alzate, O. E., et.al. (2019). Análisis metacognitivo en estudiantes de básica, durante la resolución de dos situaciones experimentales en la clase de Ciencias Naturales. *Revista Colombiana de Educación*, 76, 117-141 DOI: <https://doi.org/10.17227/rce.num76-4188>.
- Uskola, A., et.al. (2021). Integración del conocimiento científico y de la capacidad argumentativa en tomas de decisión sobre temas sociocientíficos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 18 (1), 110101-110121 DOI: [10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i1.1101](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1101).