



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN DEL URUGUAY

Facultad de Ciencias de la Comunicación y de la Educación

Centro Regional Rosario – Santa Fe

Profesorado de Enseñanza Superior

Tesina

Pensamiento computacional en entornos educativos de nivel medio

AUTOR:

Oscar Luis Ferratto

DOCENTE:

Nélida Rodríguez

Índice

1. Resumen	3
2. Introducción	3
3. Planteamiento del problema	4
4. Objetivos	5
5. Estado del Arte.....	5
6. Marco teórico.....	7
7. Marco metodológico.....	20
8. Consideraciones finales	25
9. Referencias Bibliográficas.....	27

1. Resumen

Este trabajo tiene como objetivo explorar la integración del pensamiento computacional en entornos educativos de la educación secundaria obligatoria que asumen el propósito de desarrollar habilidades relevantes para la era digital en los estudiantes, especialmente en un contexto pos pandémico. Se propone investigar la integración del pensamiento computacional en el currículo de diferentes áreas disciplinarias de la educación secundaria obligatoria con un enfoque interdisciplinario con el objetivo de fomentar la resolución de problemas, la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico. Además, se indaga sobre los desafíos que supone la implementación efectiva del pensamiento computacional en la currícula, como la formación docente, la disponibilidad de recursos tecnológicos y la adaptación curricular. A su vez, se proponen estrategias para superar estos obstáculos y se analiza el impacto de la inclusión del pensamiento computacional en el aprendizaje de los estudiantes y su preparación para el futuro. Con este trabajo, se espera contribuir al conocimiento existente sobre la integración del pensamiento computacional en el nivel medio; proporcionar recomendaciones prácticas para su implementación exitosa; y promover el desarrollo de habilidades necesarias para la era digital, fortaleciendo la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades del mundo tecnológico actual.

1.1 Palabras clave

Pensamiento computacional; educación secundaria obligatoria; recursos tecnológicos; virtualidad; pandemia.

2. Introducción

La pandemia acontecida durante los años 2020/21 generó un fuerte impacto en los modos de concebir a la educación. La sociedad atravesó un momento inédito de ruptura con todo lo conocido, a la vez que se abrió un escenario de incertidumbre y nuevas preguntas. En este aspecto, Meirieu (2020) advirtió que se instaló una coyuntura que “pone en tela de juicio todos nuestros hábitos y requiere una verdadera revisión de nuestros sistemas de pensamiento y de toma de decisiones”.

La pandemia fue un punto de inflexión en todos los niveles educativos que debieron encuadrar sus propuestas académicas a los requerimientos del contexto. Además, se evidenció que, en la sociedad actual, la tecnología y la informática desempeñan un papel fundamental en todas las áreas de la vida. Sin embargo, para poder comprender, utilizar y desarrollar tecnologías de manera efectiva en la educación secundaria obligatoria es crucial que los estudiantes adquieran habilidades en pensamiento computacional, es decir, adquieran la capacidad de resolver problemas, analizar datos, y diseñar soluciones.

El pensamiento computacional, una destreza mental fundamental en el entorno actual, se define como la capacidad de abordar y resolver problemas de forma sistemática y lógica mediante el empleo de herramientas y técnicas específicas de la informática. Esta habilidad no solo implica comprender a fondo el funcionamiento de los ordenadores y la tecnología, sino que también nos brinda la capacidad de aplicar ese conocimiento de manera práctica en nuestra vida cotidiana. En el contexto del mundo digital en el que estamos inmersos, el dominio del pensamiento computacional no solo amplía nuestra comprensión de la tecnología, sino que también nos capacita para enfrentar desafíos y tomar decisiones de manera más eficiente y efectiva.

En este sentido, para preparar al estudiantado para enfrentar los desafíos que supone la era digital y que puedan aprovechar las oportunidades del mundo tecnológico actual es fundamental indagar cómo se puede promover y desarrollar el pensamiento computacional en entornos educativos, y analizar los beneficios y desafíos asociados con su implementación.

3. Planteamiento del problema

Implementación del pensamiento computacional en la currícula de Biología y Química de la educación secundaria obligatoria de la provincia de Santa Fe.

3.1 Preguntas de investigación

- ¿Qué dispositivos pedagógicos utilizan los/as docentes desde la pandemia ocasionada por el COVID-19?

- ¿Qué desafíos supone integrar el pensamiento computacional en el currículo de Biología y Química de la educación secundaria obligatoria?
- ¿Cómo se puede, a través de enfoques interdisciplinarios, fomentar la resolución de problemas, la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico en estudiantes de la educación secundaria obligatoria a través del uso de conceptos y herramientas relacionadas con el Pensamiento Computacional?

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Explorar la promoción e integración efectiva del pensamiento computacional en entornos educativos de la educación secundaria obligatoria de la provincia de Santa Fe.

4.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar los dispositivos pedagógicos implementaron los/as docentes a partir de la pandemia.
- Describir los desafíos que surgen al integrar el Pensamiento Computacional en el currículo de Biología y Química de la educación secundaria obligatoria.
- Determinar cómo los enfoques interdisciplinarios pueden promover la resolución de problemas, la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico en estudiantes de la educación secundaria obligatoria mediante la aplicación de conceptos y herramientas relacionadas con el Pensamiento Computacional.

5. Estado del Arte

A fin de identificar la existencia de investigaciones con similar orientación a la planteada, en el presente trabajo se realizó la búsqueda de diversas fuentes mediante buscadores académicos que contienen proyectos de investigación que guardan relación con este trabajo investigativo. A continuación, se expone una breve reseña del relevamiento realizado.

Roatta y Tedini (2021) realizaron una investigación en la que analizan las consecuencias generadas producto de la pandemia COVID-19 y exponen la dimensión social que tomó la llegada del covid-19 desestructurando cualquier esquema, obligando a implementar una nueva manera de enseñar la educación virtual de forma improvisada. Dichos autores se abocaron a tratar de identificar las preocupaciones y respuestas dadas por universidades públicas y privadas a una situación totalmente desconocida; y a indagar cómo los docentes pudieron abordar el modelo de educación semipresencial, una nueva alternativa en el ámbito educativo. En correlación con esto, mencionan que el aislamiento social obligatorio ha favorecido el aprendizaje online colaborativo y consolidado el papel que en este paradigma llevaban a cabo docentes y alumnos (p. 318).

Otro trabajo a citar es el de Sozzi (2022), quien indagó en las estrategias de aprendizaje sobre la motivación y el rendimiento académico en estudiantes en el contexto de aislamiento social obligatorio, resultado de la pandemia covid-19. El mismo motivó la urgente utilización de las plataformas virtuales, en todos los niveles educativos, forzando u obligando a los alumnos y docentes a adquirir y reforzar ciertos conocimientos y el manejo de las herramientas de dichas plataformas (p. 19). Los resultados y conclusiones más significativos que obtuvo la autora a través de los datos arrojados por las encuestas realizadas indican que, en el contexto de aislamiento social obligatorio, los estudiantes tuvieron una mayor utilización de las estrategias cognitivas, metacognitivas y la administración de recursos de aprendizaje tales como, el uso del tiempo, los hábitos de estudio, la utilización de la cámara, del micrófono y el chat; clases sincrónicas y asincrónicas, tuvieron mejores rendimientos académicos.

5.1 Trascendencia del Pensamiento Computacional en la Educación

En un mundo pospandémico, la importancia de estudiar la integración del pensamiento computacional en la currícula educativa se magnifica de manera significativa. La crisis sanitaria global aceleró la adopción masiva de tecnologías digitales en prácticamente todos los aspectos de la vida cotidiana, desde la educación hasta el trabajo y la comunicación. En este contexto, el pensamiento computacional se convierte en una habilidad fundamental para que los estudiantes puedan comprender, adaptarse y prosperar en un entorno cada vez más digitalizado. No se trata de aprender a programar, sino de desarrollar la capacidad de abordar problemas complejos, colaborar en equipos multidisciplinarios, fomentar la creatividad y el pensamiento crítico, y

comprender cómo funcionan las tecnologías que moldean nuestra sociedad. La integración del pensamiento computacional en la currícula no solo prepara a los estudiantes para las carreras del futuro, sino que también les brinda las herramientas necesarias para participar activamente en la construcción y la mejora de la sociedad digital pospandémica (Guiza, 2021).

El pensamiento computacional no es algo que surge en esta nueva década. Ya Olabe (2015) presentó cómo el pensamiento computacional puede ser integrado en el aula a través del diseño e implementación de proyectos de programación. Por otro lado, Berrocoso (2015) describe y analiza tres diseños curriculares que incluyen el pensamiento computacional. En su artículo, se concluye con la necesidad de fundamentar los diseños curriculares en la experiencia acumulada sobre el uso educativo del pensamiento computacional, los resultados de la investigación educativa y las nuevas ecologías del aprendizaje.

6. Marco teórico

Para poder analizar nuestra problemática desde el punto de vista teórico se tomarán diferentes categorías abordadas desde diversos enfoques de acuerdo a la bibliografía seleccionada.

6.1 El impacto de la pandemia en el sistema educativo

La pandemia de COVID-19 ha desencadenado una serie de transformaciones profundas en diversos aspectos de la vida humana, y el ámbito educativo no ha sido la excepción. Desde el cierre masivo de escuelas hasta la transición acelerada hacia modalidades de enseñanza en línea, la pandemia ha ejercido un impacto sin precedentes en el sistema educativo a nivel mundial. En este apartado, nos adentraremos en el análisis del impacto de la pandemia en el sistema educativo, explorando las diversas dimensiones de este fenómeno y cómo ha llevado a una reevaluación fundamental del proceso educativo. Desde los desafíos surgidos en la implementación de la educación a distancia hasta las oportunidades emergentes en la transformación pedagógica, este apartado busca examinar de manera integral cómo la pandemia ha remodelado el paisaje educativo y ha generado la necesidad de repensar el rol del docente, del estudiante y de la transformación pedagógica que la era digital requiere.

6.1.1 Repensar el rol docente

Desde el 20 de marzo del año 2020, el confinamiento total en Argentina nos enfrentó a un escenario inédito nunca antes visto. La suspensión de clases presenciales en todo el país llevó a todas las instituciones educativas a reformular sus propuestas existentes.

La gran mayoría del cuerpo docente ha debido planificar y adaptar los procesos educativos con los que contaban hasta el momento, ajustar la metodología, y reorganizarla curricular (CEPAL-UNESCO p. 10). Pero, ¿a caso no es una reorganización que el mundo ya necesitaba?

Previamente a la pandemia, la educación virtual era una opción no muy extendida en nuestro país. Pero la irrupción de la pandemia impuso la virtualidad en la educación, reconfigurando las competencias docentes necesarias en el marco de este nuevo panorama. Garzón Daza (2021) advierte al respecto que el rol docente nunca es estático, sino que está en relación con el contexto en el que deben desenvolverse estos actores. Es en este sentido, la modificación de las competencias docentes, si bien abrupta, no es una situación ajena a la profesión.

Las nuevas competencias requeridas se relacionan claramente con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Algunas instituciones contaban ya con algunos cursos virtuales previos a la pandemia y por eso afrontaron mejor las nuevas exigencias impuestas por el contexto, pero otras se encontraron con graves problemas, que van desde la falta de docentes hasta la baja o nula capacitación en herramientas informáticas y en el uso educativo de ellas (Fanelli, Marquina, Rabossi, 2020).

6.1.2 Repensar el rol del estudiante

La pandemia de COVID-19 ha acelerado un cambio profundo en la forma en que concebimos el rol del estudiante dentro del proceso educativo. Anteriormente, el estudiante era visto, en muchos casos, como un receptor pasivo de información, cuya principal tarea era absorber el conocimiento proporcionado por el docente (Rodríguez Cavazos, 2013). Sin embargo, la realidad actual exige un replanteamiento fundamental de esta perspectiva. En el contexto de la pandemia y la era digital en la que vivimos, el estudiante ya no puede ser

simplemente un recipiente de información; más bien, debe convertirse en un participante activo y comprometido en la construcción de su propio aprendizaje.

En este nuevo paradigma educativo atravesado por la posmodernidad, la informática y el pensamiento computacional desempeñan un papel fundamental. La tecnología no solo proporciona herramientas para acceder a la información, sino que también permite a los estudiantes participar de manera activa en la creación, el análisis y la aplicación del conocimiento. El pensamiento computacional, con su enfoque en la resolución de problemas, la colaboración y la creatividad, se convierte en una habilidad esencial para los estudiantes en la era digital (Ramírez, 2011): En lugar de simplemente memorizar hechos y datos, los estudiantes ahora deben aprender a pensar de manera crítica, analizar la información de manera sistemática y aplicarla en contextos diversos. Esto requiere un cambio en la forma en que se enseña y se aprende, con un enfoque en la construcción activa del conocimiento en lugar de la mera transmisión de información. Los docentes ya no pueden limitarse a impartir lecciones magistrales; en su lugar, deben convertirse en facilitadores del aprendizaje, guiando a los estudiantes en su exploración del conocimiento y proporcionando oportunidades para la práctica y la experimentación.

6.1.3 Transformación Pedagógica en Tiempos de Crisis: Un Análisis de los Dispositivos Implementados durante la Pandemia

La transformación pedagógica durante tiempos de crisis, como la pandemia de COVID-19, ha sido un tema de gran relevancia en el ámbito educativo. Esta crisis sanitaria ha obligado a los sistemas educativos de todo el mundo a adaptarse rápidamente a nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, lo que ha generado una profunda reflexión sobre los métodos pedagógicos tradicionales y ha impulsado la implementación de dispositivos innovadores.

Según Navarrete (2021), la pandemia ha catalizado cambios significativos en la práctica pedagógica y ha promovido la adopción de dispositivos que buscan garantizar la continuidad del proceso educativo en tiempos de crisis. Uno de los dispositivos más destacados ha sido la migración masiva hacia la educación a distancia y el uso de plataformas en línea para impartir clases de manera remota. Esta transición ha requerido que los educadores exploren nuevas

herramientas tecnológicas y desarrollen habilidades para facilitar el aprendizaje en entornos virtuales.

Además, la pandemia ha destacado la importancia de la flexibilidad y la adaptabilidad en el diseño curricular y en las estrategias de enseñanza (Gómez, 2023). Los educadores se han visto desafiados a repensar sus métodos de enseñanza para garantizar la participación y el compromiso de los estudiantes en un entorno virtual, así como a encontrar formas innovadoras de evaluar el progreso académico en ausencia de evaluaciones tradicionales en el aula.

Otro aspecto importante de la transformación pedagógica durante la pandemia ha sido el énfasis en el aprendizaje autónomo y la autorregulación del estudiante. Con el cambio a la educación a distancia, los estudiantes han tenido que asumir una mayor responsabilidad en su proceso de aprendizaje, gestionando su tiempo, estableciendo metas de estudio y buscando recursos por su cuenta (Muñoz, 2023). Este fenómeno de cambio en el rol del estudiante no es exclusivo de la pandemia; de hecho, es un proceso que se ha venido gestando con el avance de la era digital y la expansión de internet. La abundancia de información disponible en línea ha transformado la forma en que los estudiantes acceden al conocimiento, ya que ahora tienen acceso a una variedad de recursos educativos en cualquier momento y lugar. Esto ha llevado a un cambio en las expectativas de los educadores, quienes cada vez más fomentan el desarrollo de habilidades de búsqueda, evaluación y síntesis de información en lugar de simplemente transmitir conocimientos. En este sentido, el énfasis en el aprendizaje autónomo y la autorregulación del estudiante durante la pandemia puede entenderse como una continuación de esta tendencia hacia un enfoque más centrado en el estudiante en el proceso educativo.

6.2 El pensamiento computacional en la educación secundaria obligatoria

Actualmente, en el ámbito de la educación, el pensamiento computacional está en auge desde que se incluyó en los nuevos currículos educativos. En esos currículos, se propone trabajar las habilidades computacionales de manera transversal en el resto de asignaturas, pero... ¿Qué es el pensamiento computacional?

La primera definición la introdujo Jeannette Wing en el año 2006: “El pensamiento computacional implica resolver los problemas, diseñar sistemas y entender el comportamiento humano, aprovechando los conceptos fundamentales para las ciencias informáticas. Incluye una

gama de herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la informática”. Más tarde, el mismo autor explicaría que el pensamiento computacional hace referencia a los procesos de pensamiento involucrados en la formulación de problemas y sus soluciones para que las soluciones se representen de forma que puedan ser llevada a cabo efectivamente por un agente de procesamiento de información.

Sin embargo, Olabe, en 2015, añade una definición en la que explica con más detalle como esos mismos problemas que se consiguen resolver con estos procesos mentales están presentes en la vida cotidiana: “El pensamiento computacional se basa en la implementación de conceptos de la computación para resolver problemas cotidianos. Esta nueva forma de abordar los problemas permite resolver exitosamente problemas que de otra forma no son tratables por una persona”.

En ese mismo año, 2015, Narváez señala qué conceptos intervienen en el Pensamiento Computacional: “se relaciona con el pensamiento matemático, lógico y crítico, en el que intervienen habilidades como el reconocimiento de patrones, abstracción y modelación; cuya finalidad es proponer soluciones a los problemas reales de la vida cotidiana aplicando herramientas informáticas”.

Según George-Reyes (2023), el pensamiento computacional se basa en cuatro componentes principales:

1) Descomposición: La descomposición implica dividir un problema complejo en partes más pequeñas y manejables. Al descomponer un problema, se pueden identificar los pasos necesarios para resolverlo de manera efectiva. Este componente permite a los estudiantes abordar problemas complejos dividiéndolos en tareas más simples y abordables.

2) Reconocimiento de patrones: El reconocimiento de patrones implica identificar similitudes y regularidades en los datos o situaciones. Los estudiantes deben ser capaces de identificar patrones y tendencias en los problemas y utilizar esta información para tomar decisiones informadas. Esta habilidad es esencial para analizar datos y encontrar soluciones eficientes.

3) Abstracción: La abstracción consiste en identificar los aspectos clave y relevantes de un problema, mientras se omiten los detalles innecesarios. Al utilizar la abstracción, los

estudiantes pueden centrarse en los conceptos y principios fundamentales necesarios para resolver un problema sin distraerse con información superflua.

4) Diseño de algoritmos: El diseño de algoritmos implica la creación de pasos lógicos y ordenados para resolver un problema. Los algoritmos son secuencias de instrucciones precisas y estructuradas que guían a los estudiantes en la solución de un problema. Este componente del pensamiento computacional implica la capacidad de desarrollar estrategias y planes claros para llegar a una solución.

Estos componentes del pensamiento computacional no solo están relacionados con la resolución de problemas en el ámbito de la informática, sino que también se pueden aplicar en situaciones cotidianas: al desarrollar habilidades de pensamiento computacional, los estudiantes adquieren la capacidad de analizar problemas complejos, desglosarlos en partes más pequeñas, identificar patrones relevantes, abstraer información clave y diseñar soluciones eficientes utilizando algoritmos. También se puede aplicar en el currículo educativo. Esta integración tiene como objetivo desarrollar habilidades, tanto cognitivas como emocionales, esenciales para que los estudiantes puedan enfrentar los desafíos de la sociedad actual y aprovechar las oportunidades en un mundo cada vez más tecnológico. Ejemplo de dichas habilidades son:

1) Resolución de Problemas: El pensamiento computacional se basa en la capacidad de descomponer problemas complejos en partes más pequeñas y abordables, identificar patrones, abstraer información clave y diseñar algoritmos. Estas habilidades son esenciales para la resolución de problemas en cualquier contexto y son fundamentales para las habilidades del siglo XXI, como la toma de decisiones efectivas (Gómez-Bravo, 2017).

2) Creatividad y Diseño: El diseño de algoritmos y la resolución de problemas a través del pensamiento computacional también involucran la creatividad. La capacidad de encontrar soluciones innovadoras y diseñar sistemas eficientes se alinea con la habilidad de pensamiento creativo (Díaz-Báñez, 2016).

3) Colaboración y Comunicación: El trabajo en equipo y la comunicación son habilidades clave del siglo XXI. La resolución de problemas mediante el pensamiento computacional a menudo implica colaboración en proyectos tecnológicos y la capacidad de comunicar soluciones de manera efectiva (Álvarez, 2017).

4) Pensamiento Crítico: El pensamiento computacional fomenta la capacidad de análisis y evaluación de soluciones. Esto se relaciona directamente con el pensamiento crítico, que es una habilidad esencial en el siglo XXI (Aguilar, 2018).

A modo de recapitulación de este apartado, la aplicación del pensamiento computacional en el currículo educativo se revela como un enfoque integral para el desarrollo de habilidades fundamentales tanto cognitivas como emocionales en los estudiantes. Al desglosar problemas complejos, identificar patrones, abstraer información clave y diseñar algoritmos, se fortalece la capacidad de resolución de problemas. En última instancia, la integración del pensamiento computacional en el currículo educativo no solo prepara a los estudiantes para el mundo tecnológico en constante evolución, sino que también los dota de las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos de la sociedad actual y capitalizar las oportunidades emergentes.

Integrar el pensamiento computacional en el currículo de Biología y Química de la educación secundaria obligatoria presenta varios desafíos, dado que tradicionalmente estas disciplinas no han estado estrechamente vinculadas con la informática. Algunos de los desafíos más prominentes incluyen:

1) Falta de Conexión Perceptual: En estas materias humanísticas, los estudiantes pueden percibir una desconexión entre los conceptos de pensamiento computacional y los temas propios de Biología y Química. La falta de aplicaciones evidentes puede dificultar la comprensión de la relevancia y utilidad del pensamiento computacional en estas áreas.

2) Formación Docente Específica: Los docentes de Biología y Química pueden no tener una formación previa en conceptos de pensamiento computacional. La falta de capacitación puede limitar su capacidad para enseñar y aplicar efectivamente estas habilidades en el aula.

3) Recursos Educativos Limitados: La disponibilidad de recursos educativos específicos que integren el pensamiento computacional en las disciplinas de Biología y Química puede ser limitada. Esto incluye materiales didácticos, ejemplos y aplicaciones prácticas que vinculen de manera efectiva la teoría computacional con los temas de estas materias.

4) Resistencia al Cambio: La introducción de nuevos enfoques, especialmente aquellos relacionados con la informática, puede encontrarse con resistencia por parte de docentes,

estudiantes, padres y directivos escolares. Superar la resistencia al cambio y fomentar la aceptación de nuevas metodologías es un desafío significativo.

5) Necesidades de Adaptación Curricular: Integrar el pensamiento computacional puede requerir ajustes sustanciales en los planes de estudio existentes. La adaptación curricular para incorporar estos conceptos sin comprometer los objetivos de aprendizaje establecidos puede ser un proceso complejo.

6) Evaluación y Medición del Progreso: Desarrollar métodos efectivos de evaluación que reflejen el dominio del pensamiento computacional en contextos de Biología y Química puede resultar complicado. La creación de criterios de evaluación que capturen la aplicación práctica de estas habilidades es esencial.

7) Diferencias Disciplinarias: Cada disciplina tiene sus propias características y enfoques, por lo que adaptar el pensamiento computacional a las particularidades de Biología y Química requiere un enfoque disciplinar específico que pueda resultar desafiante.

Afrontar estos desafíos implica no solo la capacitación de docentes y la creación de recursos educativos específicos, sino también un cambio en la percepción cultural de cómo se enseñan y aprenden estas materias. La integración exitosa del pensamiento computacional en Biología y Química requerirá un enfoque colaborativo y una comprensión profunda de las características particulares de cada disciplina.

6.2.1 El pensamiento computacional en la educación científica

El pensamiento computacional ha demostrado ser una herramienta invaluable en la educación científica, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades críticas para el siglo XXI. En el estado del arte actual, el pensamiento computacional se ha integrado de manera efectiva en los programas educativos, abriendo nuevas oportunidades para el aprendizaje y la resolución de problemas en el campo científico.

En primer lugar, se han desarrollado programas y herramientas específicas para enseñar pensamiento computacional en el contexto de la educación científica. Estos programas se centran en enseñar a los estudiantes cómo utilizar algoritmos, estructuras de datos y lenguajes de programación para abordar problemas científicos complejos (Buitrago, 2022). Además, se

fomenta el pensamiento crítico y la creatividad al plantear desafíos científicos que requieren soluciones computacionales.

En segundo lugar, el pensamiento computacional se ha convertido en una parte integral de la educación científica a nivel curricular (Gómez, 2023). Los planes de estudio ahora incluyen módulos o cursos completos dedicados a enseñar a los estudiantes cómo aplicar el pensamiento computacional en el campo de la ciencia. Esto ayuda a los estudiantes a comprender cómo los conceptos computacionales se aplican en la investigación y el análisis científico.

En tercer lugar, se han desarrollado plataformas en línea y entornos virtuales que permiten a los estudiantes practicar y aplicar el pensamiento computacional en un entorno interactivo. Estas plataformas ofrecen herramientas y recursos que facilitan la programación y el análisis de datos científicos (Ortega, 2022). Los estudiantes pueden experimentar con simulaciones, visualizaciones y modelos computacionales para explorar conceptos científicos de manera más práctica y significativa.

En cuarto lugar, el pensamiento computacional se ha extendido a disciplinas científicas específicas, como la biología (Fussero, 2020) y la química (Casali, 2020). Los estudiantes ahora pueden aplicar el pensamiento computacional para analizar datos genéticos o modelar reacciones químicas. Esto proporciona una nueva dimensión al aprendizaje científico, permitiendo a los estudiantes explorar y comprender de manera más profunda los principios fundamentales de estas disciplinas.

Por último, el pensamiento computacional ha abierto nuevas oportunidades para la colaboración y el intercambio de conocimientos en la educación científica (Casali, 2020). Los estudiantes pueden trabajar en proyectos conjuntos, compartir código y colaborar en el análisis de datos a través de plataformas en línea. Esto fomenta el aprendizaje colaborativo y permite a los estudiantes beneficiarse de la experiencia y el conocimiento de sus compañeros en todo el mundo.

6.3 Sinergia educativa: interdisciplinariedad y Pensamiento Computacional

Los enfoques interdisciplinarios se erigen como catalizadores fundamentales para el desarrollo integral de estudiantes en la educación secundaria obligatoria. A medida que avanzamos en la comprensión de cómo la integración dinámica de conceptos y herramientas

convergen, se vuelve evidente que la sinergia entre disciplinas, como Biología y Química, puede impulsar no solo la resolución de problemas, sino también la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico.

El desarrollo del Pensamiento Computacional como recurso metodológico implica concebir este tipo de pensamiento como un medio o instrumento para lograr objetivos dentro de las disciplinas o para establecer conexiones entre ellas. La exploración de esta temática resulta fundamental, ya que posibilita identificar las dimensiones y aplicaciones del Pensamiento Computacional tanto en las asignaturas de ciencias de la computación como en otras áreas escolares (Quiroz-Vallejo, 2021).

El Pensamiento Computacional como recurso metodológico ha emergido en diversos contextos, desempeñando un papel crucial como medio para alcanzar objetivos específicos. Esta conceptualización ha demostrado su valía en investigaciones destinadas a elaborar contenidos en disciplinas que van más allá de la informática/tecnología. Este enfoque evidencia un potencial significativo como recurso facilitador de procesos interdisciplinarios, donde el Pensamiento Computacional actúa como el catalizador que fortalece habilidades fundamentales, tales como la resolución de problemas y la colaboración entre compañeros y compañeras. Además, esta perspectiva resalta por su amplia gama de posibilidades para abordar diversas situaciones en el entorno escolar, como la provisión de refuerzos en determinadas materias o la planificación de proyectos conjuntos entre distintas asignaturas (Curasma, 2019). Esto le permitiría trascender los límites de las ciencias de la computación y otras disciplinas, contribuyendo a abordar desafíos específicos presentes en los sistemas educativos de la región.

Un caso paradigmático que ejemplifica como el pensamiento computacional afronta desafíos que aquejan a los sistemas educativos es el programa "Colombia programa", implementado en Colombia. En este país, el sistema educativo se enfrenta a desafíos, tales como el acceso desigual a una educación de calidad y la marcada disparidad en habilidades digitales entre las zonas urbanas y rurales. Ante esta realidad, el "Colombia programa" se erige como una iniciativa pionera que emplea el pensamiento computacional como un recurso fundamental para abordar estas problemáticas de manera efectiva (Presidente Gustavo Petro Lanza 'Colombia Programa', s. f.).

Este programa no solo se concentra en el desarrollo de habilidades técnicas relacionadas con la informática, sino que también promueve una comprensión profunda de cómo el pensamiento computacional puede aplicarse en diversos contextos educativos. Al integrar esta perspectiva en el currículo, se busca no solo equipar a los estudiantes con destrezas digitales necesarias para el siglo XXI, sino también fomentar su capacidad para resolver problemas de manera creativa y crítica (Basogain, 2017). Asimismo, "Colombia programa" promete disminuir la brecha digital, garantizando que tanto las comunidades urbanas como rurales tengan acceso equitativo a oportunidades educativas en el ámbito de la tecnología y la informática.

En resumen, el programa "Colombia programa" ejemplifica cómo el pensamiento computacional puede ser utilizado como una herramienta transformadora en el ámbito educativo, especialmente en entornos donde persisten desigualdades significativas. Al aprovechar esta metodología innovadora, se abre la puerta a un futuro más inclusivo y tecnológicamente capacitado para las generaciones venideras.

6.3.1 El Pensamiento Computacional como herramienta

La evolución del pensamiento computacional como método pedagógico implica entenderlo como un instrumento para lograr objetivos en diversas disciplinas o en la conexión entre ellas. Esta noción es crucial porque permite reconocer cómo el pensamiento computacional puede aplicarse en materias tanto de ciencias informáticas como en otros campos escolares. En este contexto, este enfoque aborda las experiencias relacionadas con la integración del pensamiento computacional con el propósito de mejorar habilidades como la resolución de problemas y el trabajo en equipo, resaltando su potencial como una herramienta pedagógica que fomenta la interdisciplinariedad.

El enfoque más frecuente del pensamiento computacional como método pedagógico es concebirlo como un conjunto de habilidades aplicables a la resolución de problemas complejos. En estas instancias, se promueven destrezas como el pensamiento crítico, la innovación, la abstracción y el empleo de procesos sistémicos para mejorar las soluciones a los problemas planteados. Por ejemplo, de acuerdo con de Jesús y Silveira (2020), el pensamiento computacional se utiliza como una herramienta metodológica para automatizar soluciones a desafíos planteados a estudiantes mediante la creación de juegos digitales. Además, es común

que los estudios que adoptan esta perspectiva integren estas experiencias desde las etapas iniciales de la educación. Este es el caso del trabajo realizado por von Wangenheim (2017), que se centró en la integración transversal del pensamiento computacional en un curso de historia dirigido a niños de entre 8 y 14 años. Asimismo, Costa (2017) informa sobre un estudio en clases de matemáticas que utiliza un enfoque de resolución de problemas matemáticos adaptado para fortalecer habilidades vinculadas al pensamiento computacional.

Por otro lado, hay enfoques del pensamiento computacional que lo consideran como una herramienta para cultivar habilidades de colaboración, como la tolerancia y el respeto entre los miembros del equipo. Por ejemplo, se han documentado experiencias en las que el uso de la programación en equipos permitió a los estudiantes mejorar su comunicación entre sí, ya que desarrollaron habilidades de comunicación más efectivas. Además, investigaciones como las de Basogain (2017) muestran la viabilidad de emplear el pensamiento computacional para fomentar competencias relacionadas con la ciudadanía activa, a través del aprendizaje colaborativo en línea.

Las matemáticas emergen como el segundo dominio con mayor número de estudios relacionados con el pensamiento computacional. Por consiguiente, se documentan investigaciones que conceptualizan el pensamiento computacional para su aplicación en la enseñanza de las matemáticas mediante métodos sistemáticos y la fusión de algoritmos informáticos y conceptos matemáticos. Por ejemplo, Barbosa y Maltempi (2019) relatan una experiencia dirigida a respaldar a estudiantes con dificultades en la comprensión de ecuaciones lineales, a través del desarrollo de un juego digital en *Scratch*. Además, la robótica educativa y el pensamiento computacional se emplearon para enriquecer las clases de matemáticas en la educación secundaria, logrando mejoras significativas en las calificaciones finales y una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos (Rodrigues, 2016). Por otro lado, Basogain (2017), aunque no incorpora directamente el pensamiento computacional en los cursos de matemáticas, señala que este enfoque, entendido como un proceso sistemático, contribuye de manera substancial al desarrollo de competencias matemáticas en la educación primaria, como la habilidad para comprender y comunicar problemas de forma estructurada y lógica.

La revisión revela experiencias en las que las conceptualizaciones del pensamiento computacional tienden a presentarlo como un elemento de conexión entre diversas áreas del

conocimiento. Por ejemplo, Curasma (2019) sugiere que las habilidades derivadas de la integración del pensamiento computacional son esenciales para una variedad de disciplinas, que van desde las ciencias de la computación y las matemáticas hasta las ciencias sociales y humanidades. En consecuencia, el pensamiento computacional se percibe implícitamente como un recurso metodológico que facilita la interdisciplinariedad. Se destacan casos en los que se integran disciplinas como historia y ciencias de la computación, al fomentar el pensamiento computacional mediante la creación de juegos digitales con contenido histórico (von Wangenheim, 2017). Además, Costa (2017) sugiere que los elementos del pensamiento computacional pueden promoverse a través de diferentes disciplinas, lo que elimina la necesidad de crear nuevas asignaturas centradas exclusivamente en este concepto. Estos autores señalan que esto puede ser especialmente efectivo en procesos interdisciplinarios entre matemáticas y ciencias de la computación.

En consonancia con lo mencionado anteriormente, investigaciones como las de Barbosa y Maltempi (2019) ilustran cómo los conceptos de las ciencias de la computación pueden enriquecer la enseñanza de las matemáticas mediante la creación de juegos digitales y dispositivos robóticos utilizando *Scratch*, una plataforma de programación visual, por parte de estudiantes de educación secundaria. Estos investigadores observan que esta experiencia de integración del pensamiento computacional de manera interdisciplinaria permite que los estudiantes desarrollen habilidades como la resolución de problemas prácticos, la aplicación sistemática de conceptos en situaciones concretas y la creatividad; de este modo, se perpetúa de forma implícita la noción del pensamiento computacional como un enfoque para abordar desafíos complejos. En una línea similar, Corzo (2020) también incorporaron el pensamiento computacional de manera interdisciplinaria en el ámbito de las matemáticas y las ciencias de la computación, utilizando el enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) en la educación primaria. Sus resultados indican que esta estrategia facilita el logro de los objetivos de aprendizaje establecidos en los planes de estudio de matemáticas y amplía la competencia de los estudiantes para interactuar con las tecnologías digitales.

Para concluir, el pensamiento computacional como estrategia metodológica se ha aplicado en diversos contextos donde ha actuado como un medio para alcanzar objetivos específicos. Esta perspectiva ha sido beneficiosa en la elaboración de contenidos en áreas no

relacionadas con la informática o la tecnología, lo que sugiere un potencial significativo para promover procesos interdisciplinarios donde el pensamiento computacional sirve como facilitador para mejorar habilidades en la resolución de problemas y el trabajo colaborativo entre estudiantes. Además, esta concepción se distingue por ofrecer una variedad de enfoques para abordar diversas situaciones dentro del sistema educativo, como la identificación de necesidades específicas en ciertas clases o la creación de proyectos conjuntos entre distintas asignaturas, lo que permite su aplicación más allá de las ciencias de la computación y hacia otras disciplinas, contribuyendo así a los desafíos que enfrentan los sistemas educativos en términos de integración de tecnologías digitales y desarrollo de habilidades relevantes para la sociedad contemporánea.

7. Marco metodológico

Para abordar la problemática propuesta tomamos una institución ubicada en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe. El objetivo es considerar en nuestra investigación los aspectos subjetivos e intersubjetivos que se ponen en juego en la integración del pensamiento computacional en la currícula. Por lo tanto, el método seleccionado para el presente trabajo es el enfoque mixto (multimétodo) ya que constituye el mayor nivel de integración entre los enfoques cualitativos y cuantitativos, puesto que ambos se combinan durante todo el proceso de la investigación o en la mayoría de las etapas.

Por un lado, se recabarán los datos disponibles respecto a la problemática en estudio en el cuerpo docente de la institución seleccionada. Por otro lado, realizaremos una entrevista con preguntas abiertas a los directivos y docentes de la investigación con el fin de indagar qué dificultades perciben. Además, administraremos una encuesta a una muestra del alumnado de la institución para obtener información diagnóstica acerca de qué piensan sobre el potencial de integrar el pensamiento computacional en sus trayectorias académicas.

7.1 Técnicas de recolección de datos

Para recoger datos que posibiliten responder las preguntas presentadas en la problemática a trabajar, se utilizarán la encuesta y la entrevista como recursos. La encuesta como herramienta es útil ya que analizaremos las diferentes variables presentadas en la problemática a trabajar. De este modo el sujeto seleccionado participa de manera activa, consciente y en anonimato. Por otro lado, la estructura de la entrevista estará condicionada por el diseño de la investigación que es de

tipo descriptivo; el tipo de entrevista a utilizar es del tipo escrita, se eligió este método debido a que se puede lograr sin comunicación verbal, a través de instrumentos enviados por correo electrónico, contando el entrevistado con más flexibilidad de tiempo para responder.

7.2 Encuesta

Se hará de manera presencial y anónima, y estará destinada a alumnos/as de la institución educativa que se encuentren cursando el último año de la educación secundaria obligatoria. Dicha encuesta se hará con preguntas cerradas y será implementada a través de la entrega de una planilla en formato papel debido a la proximidad del encuestador con la institución educativa y a la accesibilidad a la misma. Cabe destacar que las preguntas son de elaboración propia, y surgen de la reflexión sobre cómo la bibliografía consultada en la elaboración de este trabajo cuestiona mi experiencia docente.

Encuesta estudiantil sobre Pensamiento Computacional

Fecha:

El pensamiento computacional asume el propósito de desarrollar habilidades relevantes para la era digital en los estudiantes, especialmente en un contexto pospandémico. En el marco de una investigación que explora la integración del pensamiento computacional en entornos educativos de la educación secundaria obligatoria, tu opinión resulta fundamental.

Desde ya gracias por tu cooperación.

Consigna: Responde o marca con un círculo la opción que creas conveniente según corresponda.

Cuestionario:

a) ¿Has oído hablar del término "pensamiento computacional" antes de esta encuesta?

Sí

No

No estoy seguro

b) ¿Has tenido alguna experiencia en la que hayas utilizado conceptos relacionados con la informática o la programación en tus clases? (Por ejemplo, proyectos en computadoras, uso de software específico, etc.)

Sí

No

No estoy seguro

c) ¿Crees que sería beneficioso aprender sobre pensamiento computacional en tu escuela?

Sí

No

No estoy seguro

d) En tu opinión, ¿cuáles son los principales desafíos o barreras para aprender sobre pensamiento computacional en la escuela?

Falta de acceso a computadoras o tecnología

Falta de capacitación de los profesores

Falta de interés por parte de los estudiantes

Otro

e) ¿Crees que aprender sobre pensamiento computacional te ayudaría a prepararte mejor para el mundo digital actual y futuro?

Sí

No

No estoy seguro

f) ¿Por qué crees que es importante para los estudiantes de tu edad desarrollar habilidades relacionadas con la informática y el pensamiento computacional?

Facilita la adaptación a un mundo cada vez más digitalizado.

- Abre oportunidades de empleo y carrera en el ámbito tecnológico.
- Potencia la resolución de problemas de manera más eficiente.
- Fomenta la creatividad y la innovación en proyectos y soluciones.
- Mejora la capacidad de comprender y usar la tecnología en la vida diaria.
- Prepara para futuras demandas del mercado laboral.
- Promueve la seguridad y el conocimiento en línea.
- Fortalece la capacidad de colaboración en proyectos tecnológicos.
- Desarrolla habilidades de pensamiento crítico y lógico.
- Ayuda a comprender y enfrentar los desafíos tecnológicos actuales y futuros.

7.3 Entrevista

Se presentará al entrevistado en formato de cuestionario, el cual fue elaborado con antelación y permitirá la obtención de datos. La entrevista estará dirigida a las dos (2) autoridades (Director y Vicedirectora), y a todo el cuerpo docente. Será enviada y recibida por correo electrónico.

Entrevista para docentes y personal directivo

Fecha:

El pensamiento computacional asume el propósito de desarrollar habilidades relevantes para la era digital en los estudiantes, especialmente en un contexto pospandémico. En el marco de una investigación que explora la integración del pensamiento computacional en entornos educativos de la educación secundaria obligatoria, tu opinión resulta fundamental.

Desde ya gracias por tu cooperación.

Consigna: Responde las siguientes preguntas.

Cuestionario:

a) ¿Estás familiarizado con el concepto de pensamiento computacional?

- b) ¿Has participado en cursos de formación o capacitación relacionados con el pensamiento computacional?
- c) ¿Has integrado conceptos de pensamiento computacional en tus clases? En caso afirmativo, ¿cómo lo has hecho?
- d) ¿Consideras que la integración del pensamiento computacional puede ser beneficiosa para los estudiantes en la era digital?
- e) ¿Qué obstáculos o desafíos percibes en la implementación efectiva del pensamiento computacional en la secundaria?
- f) ¿Puedes compartir estrategias específicas que hayas utilizado o que consideres efectivas para enseñar pensamiento computacional en tu área disciplinaria?
- g) ¿Has explorado enfoques interdisciplinarios que fomenten la resolución de problemas, la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico utilizando conceptos y herramientas relacionadas con la informática?
- h) ¿Has notado algún impacto positivo en el aprendizaje y desarrollo de habilidades de tus estudiantes al integrar el pensamiento computacional?
- i) ¿Cómo crees que la inclusión del pensamiento computacional puede preparar mejor a los estudiantes para afrontar los desafíos de la era digital?

8. Consideraciones finales

En resumen, este trabajo aborda la integración del pensamiento computacional en entornos educativos de la educación secundaria obligatoria, especialmente en el contexto pospandémico. Como se comenta en la sección 6.1.1, desde la pandemia ocasionada por el COVID-19, los docentes han recurrido a diversos dispositivos pedagógicos para adaptarse a la nueva realidad del aprendizaje a distancia. Algunos de los dispositivos pedagógicos utilizados incluyen: Plataformas Virtuales de Aprendizaje; Videoconferencias; Contenido Multimedia; Redes Sociales Educativas; Recursos Interactivos; Aulas Virtuales y Repositorios de Contenidos. La combinación de estos dispositivos pedagógicos ha permitido a los docentes adaptarse a la enseñanza a distancia y mantener la continuidad educativa.

La pandemia COVID-19 no fue sino solo otro de los muchos elementos que modelan la identidad de los estudiantes en la posmodernidad. La realidad que enfrentamos requiere un cambio radical en el rol del estudiante dentro del proceso educativo. Ya no se trata simplemente de absorber información, sino de construir conocimiento de manera activa y participativa. En este contexto, la informática y el pensamiento computacional se convierten en herramientas esenciales para capacitar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI y aprovechar las oportunidades que ofrece la sociedad digital actual (ver sección 6.1.2).

Además de repensar el rol del docente y del estudiante, la pandemia de COVID-19 ha evidenciado que es necesaria una transformación pedagógica. Si bien ha presentado desafíos significativos, también ha abierto nuevas oportunidades para la innovación y el cambio en la forma en que concebimos y practicamos la educación (ver sección 6.1.3), como por ejemplo la interdisciplinariedad.

Integrar los planes de estudio de Biología y Química de la educación secundaria obligatoria con lo computacional plantea diversos desafíos, ya que históricamente estas disciplinas no han mantenido una estrecha relación con la informática. Entre los desafíos más significativos se encuentran la falta de conexión perceptual, la necesidad de formación específica para los docentes, la limitación de recursos educativos, la resistencia al cambio, la adaptación curricular, la evaluación del progreso y las diferencias disciplinares (ver sección 6.2). Abordar estos retos implica no solo capacitar a los docentes y desarrollar materiales educativos adaptados,

sino también transformar la percepción cultural acerca de cómo enseñar y aprender estas asignaturas.

Como se destacó en la sección 6.2.1, el pensamiento computacional se ha convertido en parte integral de los planes de estudio, se ha desarrollado plataformas en línea y entornos virtuales, se ha extendido a disciplinas científicas específicas y ha fomentado la colaboración y el intercambio de conocimientos entre estudiantes. Estas tendencias indican que el pensamiento computacional continuará desempeñando un papel fundamental en la educación científica, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del futuro.

Sin embargo, lograr una integración exitosa del pensamiento computacional en Biología y Química demandará un enfoque colaborativo y una comprensión profunda de las particularidades de cada disciplina. Para lograr experiencias de aprendizaje significativas en un entorno virtual es necesario explorar estrategias interdisciplinarias que promuevan la resolución de problemas, la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico mediante el uso de conceptos y herramientas relacionadas con la informática. La investigación se enfoca en identificar los dispositivos pedagógicos utilizados por los docentes desde la pandemia, los desafíos para integrar el pensamiento computacional en áreas específicas como Biología y Química, y cómo los enfoques interdisciplinarios pueden potenciar habilidades clave en los estudiantes. Además, se busca caracterizar las estrategias más efectivas y superar obstáculos, como la formación docente y la disponibilidad de recursos tecnológicos.

La fundamentación del estudio destaca la relevancia de la integración del pensamiento computacional con el resto de las disciplinas. Como se mencionó en la sección 6.3, los enfoques interdisciplinarios pueden desempeñar un papel crucial en el fomento de la resolución de problemas, la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico en estudiantes de la educación secundaria obligatoria, mediante la incorporación de conceptos y herramientas relacionadas con el pensamiento computacional.

Para concluir, el pensamiento computacional como estrategia metodológica se ha aplicado en diversos contextos donde ha actuado como un medio para alcanzar objetivos específicos. Que el pensamiento computacional tiene el potencial de ser una herramienta de cambio en el ámbito educativo ya está en la agenda política, y “Colombia programa” (ver sección 6.3) es un ejemplo de que, al hacer uso de esta metodología innovadora, se crea la

oportunidad de construir un futuro más equitativo y preparado tecnológicamente para las próximas generaciones. Además, esta perspectiva se caracteriza por proporcionar una gama de enfoques para enfrentar diversas circunstancias dentro del ámbito educativo, como la detección de necesidades particulares en determinadas materias o la elaboración de proyectos colaborativos entre distintas asignaturas. Esto posibilita su aplicación no solo en el ámbito de las ciencias de la computación, sino también en otras disciplinas, lo que contribuye a afrontar los desafíos que los sistemas educativos enfrentan en cuanto a la incorporación de tecnologías digitales y al desarrollo de habilidades pertinentes para la sociedad contemporánea (ver sección 6.3.1).

En última instancia, se espera que esta investigación promueva el desarrollo de habilidades necesarias para la era digital, fortaleciendo la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades en el mundo tecnológico actual.

9. Referencias Bibliográficas

- Aguilar, S. J., & Quispe, R. A. (2018). Pensamiento computacional y pensamiento crítico: una revisión integradora. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 18(2), 1-16.
- Álvarez, J. R. (2017). Aprendizaje colaborativo y pensamiento computacional en la formación de profesores. *Revista Iberoamericana de Educación*, 73(1), 129-150.
- Barbosa, L. L., & Maltempi, M. V. (2019). Recognizing possibilities of computational tinkering when teaching first-degree equations. *ACM International Conference Proceeding Series*, 57-64.
- Basogain, X., Olabe, M. A., Olabe, J. C., Rico, M. J., Rodríguez, L., & Amórtegui, M. (2017). Pensamiento computacional en las escuelas de Colombia: colaboración internacional de innovación en la educación.
- Berrocó, J. V., Sánchez, M. R. F., & Arroyo, M. D. C. G. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de educación a distancia (RED)*, (46).

- Buitrago, L. M., Laverde, G. M., Amaya, L. Y., & Hernández, S. I. (2022). Pensamiento Computacional y educación STEM: reflexiones para una educación inclusiva desde las prácticas pedagógicas. *Panorama*, 16(30), 12.
- Casali, A., Deco, C., Viale, P., Bender, C., Zanarini, D., & Monjelat, N. (2020). Enseñanza y Aprendizaje del Pensamiento Computacional y la Programación en los distintos Niveles Educativos. In XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2020, El Calafate, Santa Cruz).
- Coll, C., & Monereo, C. (2017). Psicología de la educación virtual: Aprender y enseñar con las tecnologías de la información y la comunicación.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OREAL-UNESCO). (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. Santiago. Recuperado de: www.cepal.org/es/publicaciones/45904-la-educacion-tiempos-la-pandemia-covid-19
- Corzo, S. M., Mantilla, O., & Quintero Rojas, J. E. (2020). Transformando proceso de enseñanza-aprendizaje con la implementación de un aula virtual siguiendo el modelo STEAM. In *Tecnologías educativas y estrategias didácticas* (pp. 743–758).
- Costa, E. J. F., Campos, L. M. R. S., & Guerrero, D. D. S. (2017, October). Computational thinking in mathematics education: A joint approach to encourage problem-solving ability. In 2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (pp. 1-8). IEEE.
- Curasma, R. P., Jara, N. J., Curasma, H. P., & Ornetta, V. C. (2019). Assessment of Computational Thinking in regular basic education: case IETP “José Obrero”. In 2019 IEEE XXVI International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON) (pp. 1-4). IEEE.
- Díaz-Báñez, J. M., & González-Martínez, J. A. (2016). La creatividad en la enseñanza del pensamiento computacional. EDUTEC. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (55), 1-15.

- de Jesus Â.M., Silveira I.F. (2020) Applying Agile Software Engineering to Develop Computational Thinking in Children. In: Rocha Á., Adeli H., Reis L., Costanzo S., Orovic I., Moreira F. (eds) Trends and Innovations in Information Systems and Technologies. WorldCIST 2020. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1159. Springer, Cham.
- Fanelli, A., Marquina, M., & Rabossi, M. (2020). Acción y reacción en época de pandemia: La universidad argentina ante la COVID-19. - *Revista de Educación Superior en América Latina*, (8), 3-8.
- Fussero, G. B., Occelli, M., & Chiarani, M. C. (2020). El pensamiento computacional en la modelización de la ingeniería genética.
- Garzón Daza, C. (2021). Las competencias docentes en el siglo XXI de cara a la virtualidad de la educación con ocasión del covid-19. *Revista Boletín Redipe*, 10 (5), 177-188.
- George-Reyes, C. E., Ruiz-Ramírez, J. A., Fuentes, Y. B. C., & López-Caudana, E. O. (2023). Aprendizaje de los componentes del pensamiento computacional mediado por una aplicación virtual de la Educación 4.0 en el entorno del pensamiento complejo. *Educar*, 59(2), 281-300.
- Gómez, J. L. J., & Suarez, E. J. C. (2023). Construcción del pensamiento computacional mediante la incorporación de la educación STEM en el currículo de secundaria del departamento del Quindío (Colombia). *Región Científica*, 2(1), 202326-202326.
- Gómez-Bravo, L., & Vélez, J. D. (2017). El pensamiento computacional y su relación con el pensamiento crítico y la resolución de problemas. *Revista Colombiana de Computación*, 18(1), 40-53.
- Guiza, R. R. M., & Bennasar, F. N. (2021). Pensamiento computacional, una estrategia educativa en épocas de pandemia. Innoeduca. *International Journal of Technology and Educational Innovation*, 7(1), 89-106.
- Meirieu, P. (2020). «La escuela después» ... ¿Con la pedagogía de antes? *Movimiento Cooperativo de Escuela Popular*. Recuperado de <https://www.mcep.es/2020/04/18/la-escuela-despues-con-la-pedagogia-de-antes-philippe-meirieu/>

- Moreno, J., Robles, G., Román, M., & Rodríguez, J. D. (2019). Not the same: a text network analysis on computational thinking definitions to study its relationship with computer programming. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*.
- Muñoz, W. F. M., León, A. M., Matellán, E. L. D., & Herrera, J. O. A. (2023). Experiencias en el desarrollo del aprendizaje autónomo en Moodle. *Uniandes Episteme*, 10(1), 134-148.
- Narváez, H. O. P., & Roig-Vila, R. (2015). Entornos de programación no mediados simbólicamente para el desarrollo del pensamiento computacional. Una experiencia en la formación de profesores de Informática de la Universidad Central del Ecuador. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46).
- Navarrete, A. C. (2021). El papel de las tecnologías educativas durante la pandemia. Reencuentro. *Análisis de problemas universitarios*, 31(78), 293-316.
- Olabe, X. B., Basogain, M. Á. O., & Basogain, J. C. O. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. *Revista de educación a distancia (RED)*, (46).
- Ortega, A. P., López, V. P., & Mediavilla, D. M. (2022). El papel de las nuevas tecnologías en la educación STEM. Bordón: *Revista de pedagogía*, 74(4), 11-21.
- Presidente Gustavo Petro lanza ‘Colombia Programa’, iniciativa que formará a 896.000 estudiantes y 11.200 docentes en pensamiento computacional. (s. f.). MINTIC Colombia. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/333210:Presidente-Gustavo-Petro-lanza-Colombia-Programa-iniciativa-que-formara-a-896-000-estudiantes-y-11-200-docentes-en-pensamiento-computacional>
- Quiroz-Vallejo, D. A., Carmona-Mesa, J. A., Castrillón-Yepes, A., & Villa-Ochoa, J. A. (2021). Integración del Pensamiento Computacional en la educación primaria y secundaria en Latinoamérica: una revisión sistemática de literatura. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(68).
- Ramírez, T. A. (2011). Desafío docente: el alumno postmoderno. *Revista digital de Investigación en Docencia universitaria*, 5(1), 54-65.

- Roatta, S., & Tedini, D. (2021). La pandemia del Covid-19 y el aprendizaje semipresencial en la educación superior. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (28), 318-323.
- Rodrigues, R. S., Andrade, W. L., & Campos, L. M. S. (2016). Can Computational Thinking help me? A quantitative study of its effects on education. In 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (pp. 1-8). IEEE.
- Rodríguez Cavazos, J. (2013). Una mirada a la pedagogía tradicional y humanista. *Presencia universitaria*, 3(5), 36-45.
- Sozzi, M. N. (2022). *Relación entre las distintas modalidades de cursado virtual y estrategias de aprendizaje en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes del nivel superior*. Pontificia Universidad Católica Argentina, Mendoza. Recuperado de <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/14307#:~:text=En%20relaci%C3%B3n%20al%20rendimie>
- von Wangenheim, C. G., Alves, N. C., Rodrigues, P. E., & Hauck, J. C. (2017). Teaching Computing in a Multidisciplinary Way in Social Studies Classes in School - A Case Study. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 1(2), 3-16.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.