



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2024,
Volumen 8, Número 1.

DOI de la Revista: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1

**TEJIENDO SABERES: UN ANÁLISIS DE LAS
CONVERGENCIAS ENTRE LAS
COMPETENCIAS DEL SIGLO XXI, LAS
MATEMÁTICAS Y EL ARTE**

**WEAVING KNOWLEDGE: AN ANALYSIS OF THE
CONVERGENCES BETWEEN 21ST CENTURY COMPETENCIES,
MATHEMATICS AND ART**

Carolina Miranda Mendoza

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, UMECIT, Colombia

Angela María Rodríguez Sepúlveda

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, UMECIT, Colombia

Francisco Javier Téllez Sánchez

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, UMECIT, Colombia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10749

Tejiendo Saberes: Un Análisis de las Convergencias entre las Competencias del Siglo XXI, las Matemáticas y el Arte

Carolina Miranda Mendoza¹

carolinamiranda.est@umecit.edu.pa
<https://orcid.org/0000-0002-2006-8999>

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, UMECIT
Colombia

Angela María Rodríguez Sepúlveda

angelarodriguez.est@umecit.edu.pa
<https://orcid.org/0000-0002-7244-9443>

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, UMECIT
Colombia

Francisco Javier Téllez Sánchez

franciscotellez.est@umecit.edu.pa
<https://orcid.org/0000-0003-2560-3396>

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, UMECIT
Colombia

RESUMEN

El objetivo del presente artículo es analizar la incidencia de las competencias del siglo XXI marcadas por los avances tecnológicos, en las dinámicas y exigencias de los contextos sociales actuales particularmente en los procesos de enseñanza aprendizaje. Dicho análisis se realiza desde la perspectiva educativa a partir de la (revisión teórica) interpretación de investigaciones y estudios relacionados con el desarrollo de Competencias para el Siglo XXI. Las dinámicas de esta nueva realidad de la sociedad exigen transformaciones en los perfiles de los ciudadanos y eso obliga a que los sistemas educativos y en términos generales, a que todo lo relacionado con educación, a generar cambios, resultado de reflexionar sobre las necesidades del contexto. Se abordan aspectos relevantes hoy en día relacionados con las competencias para el siglo XXI, como las competencias digitales y el pensamiento computacional en relación con el arte, las matemáticas y la neuroeducación; esto es importante en los procesos de enseñanza-aprendizaje: comprender que cada individuo tiene unas características especiales, insinuando que no todos los estudiantes aprenden igual. Preguntas orientadoras ¿Qué es competencia? ¿Qué significa competencia del siglo XXI? ¿Cómo están categorizadas las competencias del siglo XXI? ¿Cuáles son las competencias del siglo XXI? ¿De qué manera convergen las competencias del siglo XXI en el desarrollo de habilidades matemáticas, artísticas? ¿Cuál es el papel de las neurociencias en el ámbito educativo?

Palabras claves: *Competencias del siglo XXI, pensamiento computacional, competencias digitales*

¹ Autor principal

Correspondencia: carolinamiranda.est@umecit.edu.pa

Weaving Knowledge: An Analysis of the Convergences between 21st Century Competencies, Mathematics and Art

ABSTRACT

The objective of this article is to analyze the impact of 21st century competencies marked by technological advances, on the dynamics and demands of current social contexts, particularly in teaching-learning processes. This analysis is carried out from an educational perspective based on the (theoretical review) interpretation of research and studies related to the development of Competencies for the 21st Century. Without a doubt, the dynamics of this new reality of society demand transformations in the profiles of citizens and that forces educational systems and, in general terms, everything that has to do with education, to generate some changes, as a result of reflect on the needs of the context. Aspects that are relevant today and that have to do with skills for the 21st century are then addressed, such as digital skills and computational thinking in relation to, for example, art, mathematics and neuroeducation; the latter as a very important factor in the teaching-learning processes: understanding that each individual has special characteristics implies that not all students in a classroom learn in the same way.

Keywords: *21st century skills, computacional thinking, digital skills*

Artículo recibido 20 enero 2024

Aceptado para publicación: 22 febrero 2024



INTRODUCCIÓN

Desde los diferentes roles, ya sea como docente, estudiante o miembro de una organización o empresa, es innegable aceptar que la sociedad actual enfrenta unas dinámicas distintas, unas exigencias especiales y por lo tanto un tipo de ciudadano particular para este tiempo. En este sentido y teniendo en cuenta que vivimos en una “sociedad de aprendizaje” se hace necesario comprender que se deben generar nuevas formas de enseñar y aprender (Fundación Santillana, 2017). Por lo tanto, este tipo de sociedad demanda otras tendencias de trabajo y el uso de otras habilidades para ser más competentes dentro de las organizaciones, sin dejar de lado, al ciudadano que encuentra en las herramientas digitales y las redes sociales, otras formas de comunicarse y de comprender al mundo.

Dentro de estas nuevas dinámicas en los procesos de enseñanza aprendizaje es de nuestro particular interés entender la noción de competencia. Tobón (2010) expone que dicho concepto está enmarcado dentro de cuatro aspectos: el término, el concepto, los enfoques y el currículo, y argumenta que: con referencia al término “competencias” no se encuentra establecido en una estructura de competición como lo han querido mostrar; como concepto este fue establecido a partir de contribuciones de fuentes diversas y ha sido aplicado tanto en organizaciones como en la educación; con respecto a los enfoques hacen referencia a ciertos elementos en la aplicación de las competencias; y con respecto al currículo lo determina como “la puesta en acción de las competencias en los procesos formativos en una determinada institución educativa” (p.14).

De la misma manera, dicho autor menciona que las competencias pretenden desarrollar todo el potencial en los seres humanos y este capacitado para actuar de forma idónea y ética ante las problemáticas, para lo cual “se necesita que las instituciones educativas realmente se apropien del concepto de competencias y cambien la competitividad por colaboración” (p.15). Por su parte Pidello y Pozzo (2015) exponen que las competencias “son comportamientos observables ... aislables y pasibles de ser entrenados de manera independiente” (p.43), así mismo, enuncian que existen competencias de carácter específico, centradas en: el saber profesional, el saber hacer y el saber guiar, y competencias de carácter genérico que se sitúan en el saber estar y en el saber ser.



Griffin y Care (2014) manifiestan que “la competencia abarca la calidad y capacidad de transferencia de una acción en el tiempo y en el contexto ... es la capacidad de la persona para ajustar el rendimiento de la habilidad según la demanda del contexto” (como se citó en Portillo, 2017, pp 10). Ortiz et al. (2015) argumentan que dicho termino en el escenario educativo es sinónimo de habilidad, destreza o capacidad y por lo tanto su comprensión es compleja, por su parte la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) definió las competencias clave necesarias en la vida cotidiana, comunes en todas las culturas, y estas a su vez deben cumplir determinadas condiciones:

Primero, deben ser valoradas en relación a los objetivos económicos y sociales. Segundo, deben producir beneficios en una amplia variedad de contextos incluyendo, entre ellos, el mercado laboral, las relaciones privadas y el compromiso político. Finalmente deben ser importantes para todos los individuos, es decir, las competencias no deben ser moneda de cambio o vinculadas a una ocupación específica. (como se citó en Mulder et al. 2018, p. 6).

En un intento por buscar una relación entre las diferentes competencias se consolida el proyecto Tuning, creado con la intención de desarrollar una metodología común que permita buscar coherencia en las distintas competencias. Como lo expresan Mulder et al. (2018) dicho proyecto plantea programas “descritos en términos de competencias específicas, vinculadas con las materias, y competencias genéricas” (p.7) basado en los resultados del proceso de aprendizaje. También mencionan que el proyecto sirve de referencia en la creación de currículos y de evaluación.

Ahora bien, en un contexto social y educativo enmarcado por el creciente desarrollo tecnológico, se necesitan nuevas habilidades para enfrentar de manera exitosa los retos de esta época, Sanabria y Romero (2018) manifiestan que “las competencias requeridas por los ciudadanos para asumir un papel activo en la sociedad actual son consideradas como competencias para el siglo XXI” (p.18). En un principio al hablar de competencias del siglo XXI se hacía referencia a competencias laborales y profesionales, blandas y duras, genéricas y específicas, básicas y docentes, cada una relacionada con el contexto específico donde se desarrolla.



Para Almerich et al. (2020) las competencias en TIC, el pensamiento crítico o la capacidad de resolución de problemas, son catalogadas como competencias del siglo XXI, constituyéndose como las habilidades y competencias que el estudiante puede aplicar en su ambiente escolar y que le sirven para desempeñarse en el mundo laboral; las cuales se estructuran en un conjunto subdividido en dos: competencias de alta habilidad y competencias TIC. Así mismo, exponen que las competencias de alta habilidad se estructuran en competencias o capacidades de pensamiento superior y en competencias de trabajo en equipo, y las competencias TIC en competencias tecnológicas, competencias pedagógicas y competencias éticas.

Es así como la educación debe asumir el reto de preparar a los estudiantes no solamente para dar resultados dentro del aula, debe repensarse para formar para el trabajo, para la vida y para la ciudadanía teniendo en cuenta elementos como la globalización, las tecnologías de información y comunicación (TIC), los fenómenos migratorios, la multiculturalidad, los aspectos medioambientales y la competitividad, entre otros, “para sobrevivir y salir airosos en el siglo XXI”.

METODOLOGÍA

Este artículo fundamenta sus postulados en un espectro de enfoques interpretativos. Dichas interpretaciones emergen de reflexiones críticas sobre eventos específicos dentro de contextos sociales, culturales e inmediatos. Además, se inspiran en las intenciones subyacentes de los participantes, como sugiere Poveda (1999). En particular, los autores de este trabajo, quienes se desempeñan como docentes y doctorandos, participan en estudios de investigación que promueven un diálogo reflexivo. Este diálogo es esencial para la selección, elaboración e interpretación colaborativa de documentos en el contexto educativo.

Según Vain (2012), la interpretación supone la construcción de sentido y las diferentes formas de construirlo. La naturaleza humana permite la construcción social de realidades simbólicas y materiales, otorgando sentido al mundo social.

Se recogen elementos relevantes resultado de revisiones teóricas y documentos orientadores relacionados con las necesidades que todo ciudadano debe considerar para este siglo según las dinámicas sociales. Se recorre aspectos como competencias digitales, arte, pensamiento



computacional, matemáticas y neuroeducación en relación con aspectos educativos que deben incidir en el contexto mundial para llegar a discusiones y conclusiones en que se puede determinar que estos aspectos adquieren mayor fuerza y sentido al conciben integradamente.

Competencias del Siglo XXI

La postura de la OCDE frente a las habilidades y competencias del siglo XXI parte de la elaboración de dos ideas principales. La primera de ellas centra su atención en la capacidad que tienen todos los individuos para pensar de manera autónoma y adquirir la responsabilidad de su aprendizaje. La segunda se centra en las capacidades que tienen para aplicar sus conocimientos y habilidades en la solución de problemáticas reales, por encima de sus capacidades para dominar la información adquirida.

De esta manera, la escuela debe encaminarse hacia el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes, necesarias para enfrentar los retos de la sociedad en este siglo XXI, Scott (2015) señala la existencia de competencias de tipo personal, social y de aprendizaje, como elementos fundamentales en la educación que permiten alcanzar altos niveles de rendimiento en el mundo laboral. Por su parte, Sanabria y Romero (2018) exponen que las competencias necesitan los ciudadanos para adquirir un papel más dinámico en la sociedad, además señalan que no existe un enfoque establecido para clasificarlas, por el contrario, han surgido diversos marcos para determinar su evolución y sus puntos de convergencia.

Uno de los primeros marcos fue el elaborado por la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI en el Informe Delors (1996), donde se establecen cuatro pilares de la educación: aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir juntos (como se citó en Scott, 2015), nos interesa ahondar en el pilar aprender a proponer en dicho informe.

Este pilar hace énfasis en el aprendizaje activo que le permite al estudiante establecer relaciones entre conocimientos, habilidades, aprendizajes, competencias y ser capaz de aplicarlos en su cotidianidad. Las habilidades que permiten el desarrollo de ese aprendizaje activo son: pensamiento crítico, resolución de problemas, comunicación y colaboración, creatividad e innovación, alfabetización o adquisición de conocimientos básicos sobre información, medios de



comunicación y tecnologías, alfabetización o adquisición de conocimientos básicos sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Ahora bien, al identificar las habilidades propias del desarrollo del aprendizaje es importante reconocer la importancia y el papel de cada actor educativo, por un lado, el docente debe incorporar en sus metodologías de enseñanza herramientas tecnológicas que le permitan desarrollar las habilidades mencionadas y facultar al estudiante para que desarrolle habilidades y capacidades adaptadas a dichas metodologías.

Al mencionar las competencias del siglo XXI no podemos dejar atrás las competencias digitales, para Ferrari (2013) la competencia digital hace parte de las competencias que todo estudiante debe desarrollar al finalizar su enseñanza obligatoria, ya que esta le permite “incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida” (p.2). Así mismo, dichas competencias no solo facilitan el aprovechamiento de las nuevas tecnologías digitales, sino que permiten participar de manera más activa y significativa en las nuevas sociedades del siglo XXI.

La Comisión Europea en noviembre de 2012 presentó la estrategia “Replantear la Educación” en la cual resalta el alcance de la formación en competencias imprescindibles en la sociedad actual y señala la competencia digital como una competencia básica fundamental, definiéndola de la siguiente manera:

La competencia digital implica el uso crítico y seguro de las Tecnologías de la Sociedad de la Información para el trabajo, el tiempo libre y la comunicación. Apoyándose en habilidades TIC básicas: uso de ordenadores para recuperar, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y para comunicar y participar en redes de colaboración a través de internet” (European Parliament and the Council, 2006, como se citó en Ferrari, 2013, p.8).

Dichas competencias establecidas en el Marco Común de Competencia Digital Docente se constituyen en cinco áreas que apuntan cada una al desarrollo de objetivos en un ambiente de aplicación, definidas en tres niveles de dominio: básico, intermedio y avanzado, y a su vez subdivididas en niveles de competencias progresivos, a continuación, se mencionan dichas áreas:



- Información y alfabetización informacional: encargada de identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar, y analizar la información digital evaluando su propósito e importancia.
- Comunicación y colaboración: comunicar entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea, conectar y colaborar con otros a través de herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes, conciencia intercultural.
- Creación de contenidos digitales: crear y editar contenidos digitales nuevos (textos, imágenes, videos), integrar conocimientos y reelaborar contenidos previos, realizar producciones artísticas, contenidos multimedia y programación informática, saber aplicar los derechos de propiedad intelectual y las licencias de uso.
- Seguridad: protección de información y datos personales, protección de la identidad digital, protección de los contenidos digitales, medidas de seguridad y uso de seguridad, uso seguro y sostenible.
- Resolución de problemas: identificar necesidades y recursos digitales, tomar decisiones informadas sobre las herramientas digitales más apropiadas según el propósito o la necesidad, resolver problemas técnicos y conceptuales a través de medios digitales, uso creativo de la tecnología, actualizar su competencia y la de otros.

La UNESCO (2021) plantea que “las habilidades digitales son la suma de conocimientos, capacidades, destrezas, actitudes y estrategias que se requieren para el uso de las tecnologías e Internet” (p. 6). Así establece que dichas habilidades se dividen en dos grandes categorías: habilidades digitales fundamentales y habilidades digitales instrumentales, y las habilidades digitales fundamentales incluyen la capacidad de comprensión de las tecnologías en la sociedad y como afectan nuestras vidas, lo que conlleva a poder determinar la veracidad de la información que circula por internet, seleccionar y utilizarla; de igual manera, el desarrollo de competencias comunicativas en la creación de contenidos mediante entornos digitales.

Las habilidades digitales instrumentales se centran en el instrumento y se relacionan con el uso adecuado de las herramientas, promueven el uso correcto de los dispositivos digitales, las aplicaciones y plataformas y responder adecuadamente a necesidades particulares de los usuarios.



Competencias Digitales y su Influencia en los Entornos Tecnológicos

Las competencias digitales son clave en el aprendizaje continuo, permiten transformar, identificar y organizar la información, buscan incentivar en los individuos la construcción de conocimientos y su aplicación en la resolución de situaciones de su entorno y aportan en la formación de críticos, que usan de forma segura las TIC para la comunicación, el ocio o el trabajo. La Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación (ISTE, 2008) señala que las competencias digitales permiten trabajar colaborando fomentando el aprendizaje individual y colectivo y la reflexión sobre aspectos culturales, humanos y sociales relacionados con la tecnología.

Almenara y Cejudo (2008) exponen que estas competencias digitales pueden “servir para potenciar las inteligencias múltiples y la adaptación de la información en función de las características de inteligencia del sujeto ... las TIC van a tener una influencia en diferentes aspectos de la formación” (p.11), estas tecnologías van a permitir que los procesos de enseñanza aprendizaje dejen de centrarse en el maestro y se enfoquen en el estudiante, de esta manera entraríamos a la transición de una cultura de la enseñanza a una cultura del aprendizaje. En este sentido es preciso argumentar que las herramientas digitales y todo lo que ellas conllevan, están transformando las formas en que los individuos se expresan, investigan, piensan, conocen, por tanto, hacen parte de nuestro día a día y no podemos desconocer la importancia de ser competente digitalmente.

Ahora bien, el desarrollo de las competencias digitales faculta al individuo a una mayor adaptación al mundo, al permitirle desarrollar habilidades en:

- Interacción, participación y uso de redes sociales, entornos digitales
- Búsqueda, selección y evaluación de información obtenida por medio de diversos medios digitales
- Manipular herramientas digitales y resolver situaciones técnicas y conceptuales
- Destreza en la empleabilidad de herramientas digitales
- Creación de nuevo contenido digital aumentando su creatividad al realizar producciones artísticas con contenido multimedia.



Competencias Digitales y el Arte

Es innegable reconocer que, en la sociedad de la información actual, la transmisión de conocimientos, el desarrollo de habilidades y competencias mediante el uso de herramientas digitales, han transformado las vías del proceso de enseñanza aprendizaje. Dichas herramientas favorecen la adaptación de contenidos propios de las necesidades de los estudiantes adecuándolos a las metodologías y prácticas pedagógicas, de esta manera las instituciones educativas deben asumir el reto de incorporar un método de aprendizaje que lleve a cabo el aprendizaje constante e inmersivo. (Abad-Segura et al., 2020).

Zamar y Segura (2021) plantean que la flexibilidad, la pasión por aprender y la creatividad son la entrada para la actualización permanente en competencias digitales, de igual manera mencionan que “la creatividad es la capacidad humana para inventar, generar ideas y crear modelos y productos que resulten novedosos y significativos” (p. 135). Por su parte Cuetos et al., (2020) exponen la creatividad como un elemento central en la enseñanza, aunque todavía no sea clara su definición en contextos educativos, políticos y en la aplicación práctica, del mismo modo mencionan que la creatividad puede mejorarse con el uso de nuevas tecnologías que promuevan el desarrollo de ideas y el desarrollo de estrategias de colaboración, comunicación y evaluación, ya que el impacto de la incorporación de las TIC en los métodos de enseñanza ofrecen un sinnúmero de oportunidades de fomentar la interacción, la participación y la expresión activa de la imaginación.

Sucede pues, que ser creativo no es fácil, Martín-Piñol et al., (2016) señalan que es un proceso que se puede frenar o propiciar, y les otorgan a todos los tipos de educación (formal, no formal e informal) papeles importantes dentro del logro de conductas creativas. Para dichos autores el arte es un terreno donde la creatividad aparece de forma esencial “El arte del siglo XXI está sujeto a transformaciones tecnológicas que obligan a una interconexión de sus espacios creativos, a buscar objetos interdisciplinares donde fundamentar sus propuestas” (p. 81), y es en las herramientas digitales donde se promueve el desarrollo de habilidades creativas en los estudiantes.

En ese sentido González et al. (2021) exponen que dentro del contexto digital el aprendizaje artístico visual “es de interés en la formación integral del alumno. El acto creativo es el resultado



de la interacción de tres componentes: conocimiento, capacidad de pensamiento y motivación para el área” (p.127) y afirman que “el uso de herramientas digitales (pizarras interactivas, tabletas, etc.) y analógicas (herramientas no digitales como cámaras de video, papel)” (p.128) promueven el aprendizaje colaborativo y hacen que el proceso de aprendizaje sea más visual.

El Papel del Pensamiento Computacional

Para enfrentar los desafíos que nos depara el futuro, sin duda alguna se debe reconsiderar y rediseñar los sistemas educativos, tras examinar y analizar enfoques educativos de todo el mundo Trilling y Fadel (2015) concluyeron que existen cuatro dimensiones de objetivos fundamentales para la educación necesaria en el siglo XXI: conocimiento, habilidades, actitudes y meta aprendizaje. Estas dimensiones deben entrelazarse para lograr una verdadera transformación de la educación. (p. 66)

Dentro de la dimensión del conocimiento se destacan dos enfoques clave que nos interesa, el primero es el pensamiento sistémico, que abarca el pensamiento complejo, este surge del estudio de las matemáticas. El segundo es la alfabetización digital, que pone énfasis en el pensamiento computacional. Sin duda alguna ambos enfoques comparten habilidades y es indiscutible la convergencia entre ellos.

Para el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006), en matemáticas, se describen cinco procesos que existen en la actividad matemática y son importantes en su enseñanza-aprendizaje, que son: formular y resolver problemas, modelar procesos y fenómenos de la realidad, comunicar, razonar y ejercitar procedimientos y algoritmos (p. 51). El resolver problemas es un proceso que comparte con el pensamiento computacional, según Wing (2008) el pensamiento computacional comparte con el pensamiento matemático las formas en que se aborda la solución a un problema, además de las posibles modelaciones de procesos y fenómenos, explotando la combinación de humano y máquina. (p. 3717-3719). Lo que plantea un gran desafío para llevar a cabo una articulación entre los diferentes pensamientos, para enriquecer las habilidades y competencias necesarias para aprender a pensar y poder triunfar en una sociedad con cambios cada vez más rápidos.



Inicialmente, en el ámbito educativo, el área de tecnología e informática, para el caso colombiano, cobra más valor o adquiere mayores alcances a través del desarrollo del “pensamiento computacional, algorítmico y sistémico” como mecanismos para la resolución de problemas (MEN, 2022, p. 27). De esta manera se fortalece la acción educativa mediante el uso de habilidades en esta era digital que servirán a quienes aprenden, para formular problemas y buscar las posibles soluciones, no siempre apoyados por programas informáticos. En el mismo documento, se propone al pensamiento computacional como pasos mentales que, combinados con elementos de toma de decisión y acciones repetitivas, contribuyen a mejorar la creatividad para aplicar problemas. Para alcanzar esto, es necesario tener en cuenta técnicas como la descomposición, la abstracción y el razonamiento lógico. El pensamiento computacional deriva de un enfoque cognitivo, que aborda formas de pensamiento particulares al mismo nivel del pensamiento de diseño, sistémico y crítico que favorecen el desarrollo del pensamiento tecnológico y, por ende, la solución de problemas que en suma es su fin último. (MEN, 2022, p. 46).

Por otro lado, es importante destacar que, dentro de las estrategias para desarrollar el pensamiento computacional, se encuentra la programación. Para Sánchez - Vera & González - Martínez (como se citó en MEN, 2022), la programación “es una forma de expresión y una estrategia que permite dar forma a las ideas” (p. 89), coherente con la teoría constructivista en relación con la construcción del propio conocimiento y que provoca el aprendizaje significativo. Aclara también el documento que el pensamiento computacional no obedece al uso de computadoras. Para instituciones sin infraestructura tecnológica, usar juegos con reglas y que busquen resolver problemas que involucren acciones autónomas y/o colaborativas, es otra estrategia didáctica para fortalecer este pensamiento.

Por último y bajo el marco del desarrollo del pensamiento computacional, existen estrategias didácticas que favorecen el desarrollo de los pensamientos que se han abordado, dentro de los que se encuentra el pensamiento computacional. La gamificación, en donde se acude a la búsqueda de la motivación y la cooperación entre otros, la simulación para favorecer el descubrimiento y la



construcción de situaciones y el storytelling para promover la escucha activa, hacen parte de las estrategias didácticas para favorecer el aprendizaje, como ya se comentó.

Sin duda, el favorecimiento de estos desarrollos en la escuela y desde edades tempranas, fortalecen en la formación de los “nuevos ciudadanos de la era digital” que hace parte de las nuevas demandas de un contexto globalizado que cambia constantemente y en donde se requiere de habilidades que permitan al ciudadano avanzar en su proyecto de vida y por ende, en el fortalecimiento de una sociedad con nuevas exigencias y en donde aquellos con mejores competencias, tendrán o tienen mejores posibilidades.

El Pensamiento Computacional y las Matemáticas

Para la enseñanza de las matemáticas es muy importante la resolución de problemas, podemos definir “problema” como una situación creada intencionalmente o tomada de la vida cotidiana, con el fin de llevar diferentes conocimientos matemáticos a diversos contextos, para Polya (1989) es importante abordar los procesos que se usan para llegar a solucionar un problema, en su libro cómo plantear y solucionar problemas, propone que el estudiante debe partir de un análisis inicial, donde comprenda el problema mediante algunas preguntas concretas, y con respecto a dicha indagación, se debe escribir un plan, paso a paso, el cual se debe ejecutar para llegar a la solución, se revisa la solución y si esta no es la correcta para dicho problema, se crea otro plan, permitiendo a los estudiantes indagar diferentes posibilidades de solución, esto potencia al pensamiento lógico y creativo del estudiante durante el proceso.

El pensamiento computacional permite que dicha resolución de problemas sea más eficiente, ya que se pueden utilizar diferentes herramientas que ofrece las competencias digitales y potencian las diferentes habilidades matemáticas, al construir problemas interdisciplinarios que necesiten el uso de lenguajes de programación y diferentes herramientas virtuales, propiciando el trabajo colaborativo entre pares, como lo expresa Molina (2020) es de vital importancia que los estudiantes no solo usen la tecnología dentro del aula, siendo solo consumidores, si no vayan más allá siendo creadores de contenido (p. 84), donde puedan comunicar sus procesos de aprendizaje en la escuela a otras personas, sin importar el lugar del mundo donde se encuentren.



Pensamiento Computacional y Neuroeducación

Abordado ya el tema del pensamiento computacional, es importante tener en cuenta el papel que cumplen las neurociencias y específicamente la neuroeducación ya que favorecen el alcance de los aprendizajes pues entre otras cosas, advierten que cada individuo cuenta con unas características especiales que pueden encausar de mejor manera el análisis de las didácticas a usar para mejorar los aprendizajes. El fortalecimiento de las competencias para el siglo XXI puede considerar estos aportes de las neurociencias que, aunque trabaja desde hace ya bastantes años, es en donde por los avances científicos toma más fuerza.

Vale la pena acudir a Carminati & Waipan (2017) para definir a las neurociencias como aquellas que se dedican al estudio del sistema nervioso, con un interés particular en la relación entre cerebro con la conducta y el aprendizaje. Bajo esta premisa, se deduce que el conocimiento del cerebro abre camino hace otras formas más efectivas para que los estudiantes alcancen los aprendizajes. La neuroeducación, centrada en la educación, integra a la neurología con la educación, la psicología y la ciencia cognitiva, para mejorar los procesos de aprendizaje (Instituto Superior Estudios psicológicos, 2021). Tener en cuenta estos aspectos, permite por ejemplo conocer el camino para alcanzar la motivación en los aprendices ya que, sin este aspecto, se dificultan los procesos de aprendizaje.

Tocando el tema de las motivaciones como factor determinante, para Fernández Coto & Méndez (2017), no se puede enseñar a una persona, se puede guiar para que él mismo genere los aprendizajes. De esta manera, se proveen de estímulos, inquietudes para generar motivación y se busque el camino hacia el aprendizaje. De esta manera, sería importante por ejemplo que el docente comprenda el funcionamiento del cerebro para poder encausar el aprendizaje en sus estudiantes.

Teniendo en cuenta entonces que tener en cuenta a la neuroeducación para el alcance de los aprendizajes, es beneficioso y, acudiendo ahora al tema de la adquisición del pensamiento computacional, se genera la inquietud de cómo se podrían mejorar estos aprendizajes. Para (Seijos & Barrios, 2022) existe una teoría denominada tricerebar, expuesta por McLean (1998), neurocientífico norteamericano con varios aportes a la psicología y a la psiquiatría, quien afirma



que el cerebro cuenta con tres subsistemas como los son el reptiliano, el límbico y la neocorteza. En esta misma línea (de Gregori, 1999, p.26) comenta que el doctor Roger Sperry quien fue Nobel de medicina en 1982, aisló los dos hemisferios cerebrales humanos para investigar el tipo de las operaciones mentales predominantes de cada uno y encontró operaciones en cerebro izquierdo y derecho no exclusivas.

Derivado de esto y con los aportes de McLean se generó la teoría tricerebrar en donde se determinan las funciones mentales en tres bloques: el cerebro izquierdo, el derecho y el central. Al primero se le asignan los procesos racionales predominantemente, al segundo los procesos emocionales y al tercero los operativos. De esta clasificación, de Gregori (1999), propone un instrumento de tipo autoevaluativo para determinar la dominancia cerebral y que se llama revelador del cociente mental triádico (RCMT) y que busca determinar en qué dominancia se encuentra cada uno. Producto de esto se advierte que, al menos, en el aula de clase, los estudiantes están en una de las categorías. Dicho esto, el equipo de dominancia racional aprendería de manera diferente en relación con los emocionales y lo operativos. Para este autor, un individuo racional piensa en por ejemplo en temas, el operativo, en proyectos y emocional en sueños para cumplir. El racional piensa en el futuro basado en antecedentes, el operativo piensa en simulaciones y ensayos y, el emocional, en premonición, futurización.

De esta manera, se podría decir que un estudiante con dominancia cerebral racional aprende mejor con temáticas concretas y teóricas, el operativo lo podría hacer mejor desarrollando talleres, mientras un emocional lo haría de mejor manera mediante carteleras y/o videos. Se pregunta ahora, cómo, en un aula se puede direccionar la didáctica a estos tres grupos para desarrollar pensamiento algorítmico mediante el aprendizaje de la programación de computadoras por dar un ejemplo. Quiénes se motivan más hacia el aprendizaje con un instructivo teórico, quiénes más con un taller paso a paso y quiénes lo harían mejor con un video tutorial.

DISCUSIÓN

En esta perspectiva se puede establecer la importancia de adaptarse y comprender las dinámicas cambiantes de la sociedad actual, entre ellas la importancia del pensamiento computacional y las



competencias digitales en los sistemas educativos actuales y su incidencia en la resolución de problemas, el aprendizaje y la creatividad en general.

Las Competencias del Siglo XXI permiten desarrollar un sinnúmero de habilidades (digitales, pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad, alfabetización, pensamiento computacional, habilidades de comunicación) y destrezas en los estudiantes que les permite afrontar los desafíos y retos de la sociedad actual. Al ser desarrolladas dichas competencias por los actores del contexto educativo (docentes, estudiantes, padres de familia) se dinamizan los procesos de enseñanza aprendizaje al permitir la interacción entre el conocimiento, las habilidades y las competencias.

Cuando se incorporan herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza aprendizaje se fortalecen comportamientos observables en el estudiante, centrados en el saber hacer, saber ser y saber guiar, que permiten a los sistemas educativos formar ciudadanos con las competencias requeridas para asumir un papel activo, productivo, creativo en la sociedad.

CONCLUSIONES

- Las Competencias del Siglo XXI son fundamentales en la vida contemporánea y sobre todo en la educación, ya que fortalecen el desarrollo integral de los estudiantes y los prepara (*dispone*) para afrontar retos de sus contextos sociales inmediatos.
- El pensamiento computacional y las competencias digitales son pilares elementales en la educación actual, promueven un aprendizaje más efectivo y proporciona a los estudiantes el desarrollo de capacidades que le permitan desenvolverse en el entorno laboral actual.
- El pensamiento computacional no se restringe a adquirir una habilidad para programar, es más que eso. Desarrolla habilidades para, a nivel general (vida cotidiana) proponer problemas y buscar la o las soluciones más adecuadas. Implica pensar críticamente para llegar a la toma de decisiones.
- Es de gran importancia y aprovechando los avances científicos, apropiarse de las contribuciones de la neurociencia en el ámbito educativo para fortalecer el alcance de los aprendizajes en los estudiantes teniendo en cuenta sus características especiales a nivel neuroeducativo, por parte de los docentes.



- La integración de diversas competencias del siglo XXI como: las habilidades matemáticas y el arte, el pensamiento computacional, las competencias digitales fomentan la solución creativa de problemas, la colaboración entre pares, la comunicación efectiva y el pensamiento crítico, aspectos que influyen positivamente en los estudiantes.
- En conclusión, las competencias del siglo XXI, el pensamiento computacional y las competencias digitales desempeñan un papel fundamental en la educación actual. Al integrar estas habilidades en las matemáticas y el arte, se promueve un aprendizaje más holístico, preparando a los estudiantes para el mundo real y potenciando su capacidad de adaptarse y prosperar en un entorno cambiante. Como docentes, es nuestra responsabilidad fomentar y nutrir estas habilidades en nuestros estudiantes, proporcionándoles las herramientas y oportunidades necesarias para desarrollarse plenamente en el siglo XXI. Al hacerlo, estaremos construyendo cimientos sólidos para su éxito académico, personal y profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad-Segura, E., Gonzalez-Zamar, M. D., Rosa, A. L. D. L., & Morales Cevallos, M. B. (2020).

Sustainability of educational technologies: An approach to augmented reality research. *Sustainability*, 12(10), 4091.

Almenara, J. C., & Cejudo, M. L. (2008). La alfabetización digital de los alumnos. Competencias digitales para el siglo XXI. *Revista portuguesa de pedagogía*, 7-28.

Almerich, G., Suárez-Rodríguez, J., Díaz-García, I., & Orellana, N. (2020). Estructura de las competencias del siglo XXI en alumnado del ámbito educativo. Factores personales influyentes. *Educación XXI*, 23(1), 45-74.

Carminati, M., & Waipan, L. (2017). *Integrando la Neuroeducación al aula*. Buenos Aires: Bonum. Retrieved 20 de 12 de 2022, from <https://elibro.net/es/ereader/umecit/212645?page=5>

Cuetos Revuelta, M. J., Grijalbo Fernández, L., Argüeso Vaca, E., Escamilla Gómez, V., & Ballesteros

de Gregori, W. (1999). *El poder de los tres cerebros*.



- Fernández Coto, R., & Méndez, A. (2017). *Neuropedagogía: Hacia una educación cerebro-compatible*. Buenos Aires: Bonum. Retrieved 20 de 12 de 2022, from <https://elibro.net/es/ereader/umecit/213412?page=8>
- Ferrari, A. (2013). DIGCOMP: Marco Común de Competencia Digital Docente. Madrid: INTEF. Fundación Santillana. (2017). <https://fundacionsantillana.com>. Retrieved 11 de 06 de 2023, from <https://fundacionsantillana.com/wp-content/uploads/2020/04/21-habilidades-VEINTIUNO-2.pdf>
- Gómez, C. (2020). Potencialidades de las TIC y su papel fomentando la creatividad: percepciones del profesorado. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), pp. 287-306.
- González Zamar, M. D., Abad Segura, E., & Gallardo Pérez, J. (2021). Aprendizaje ubicuo en educación artística y lenguajes visuales: Análisis de tendencias. *Campus virtuales: revista científica iberoamericana de tecnología educativa*.
- Instituto superior de estudios psicológicos. (09 de 12 de 2021). <https://observatorio.tec.mx>. Retrieved 20 de 12 de 2022, from <https://observatorio.tec.mx/edu-news/neuroeducacion/>
- Martín-Piñol, C., Calderón-Garrido, D., & Gustems-Carnicer, J. (2016). Interdisciplinariedad y tecnología en la educación artística desde la experiencia creativa. *Arte y políticas de identidad*, 14, 79-95.
- MEN (2006). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar! p. 46 – 54, de https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- MEN. (2022, October 2).. [mieduacion.gov.co](https://www.mineduacion.gov.co). Retrieved September 10, 2023, from https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-411706_recurso_5.pdf
- Mulder, M., Weigel, T. y Collings, K. (2008). El concepto de competencia en el desarrollo de la educación y formación profesional en algunos Estados miembros de la UE: un análisis crítico. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 12 (3), 1-25.



- Martínez Pérez , J. C. (2023). Interpretación del Proceso de Atención de Enfermería entre los Estudiantes de Enfermería. *Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica* , 3(1), 1-18. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v3i1.14>
- OCDE. (2005). La definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo.
- Ortiz García, M., Vicedo Tomey, A., González Jaramillo, S., & Recino Pineda, U. (2015). Las múltiples definiciones del término «competencia» y la aplicabilidad de su enfoque en ciencias médicas. *Edumecentro*, 7(3), 20-31.
- Pidello, M. A., & Pozzo, M. I. R. (2015). Las competencias: apuntes para su representación.
- Polya George (1989) Cómo plantear y resolver problemas. (99+) [George Polya - Como Plantear y Resolver Problemas | Gabriel Garcas - Academia.edu](https://www.gabrielgarcas.com/2015/05/09/como-plantear-y-resolver-problemas/)
- Portillo Torres, M. C. (2017). Educación por habilidades: Perspectivas y retos para el sistema educativo. *Revista Educación*, 41(2), 118–130. <https://doi.org/10.15517/revedu.v41i2.21719>
- Poveda, D. (1999). Características de una aproximación interpretativa a la educación. *Cultura y educación*, 11(2-3), 197-210.
- Ramírez Gómez , C. A. (2023). La Ansiedad Abordada a través del Psicoanálisis Relacional. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 4(2), 14-38. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v4i2.24>
- Ramírez, D. (2023). El Manejo del Mercado de Criptomonedas y sus Consecuencias Jurídicas y Tributarias. *Emergentes - Revista Científica*, 3(1), 114-131. <https://doi.org/10.60112/erc.v3i1.24>
- Sanabria Zepeda, J. C., & Romero, M. (2018). Competencias del siglo XXI en proyectos co-tecnocreativos. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*, 10(19), 10.
- Seijos, C., & Barrios, L. (2022, October 2). *EL CEREBRO TRIUNO Y LA INTELIGENCIA ÉTICA: MATRIZ FUNDAMENTAL DE LA INTELIGENCIA MULTIFOCAL*. Dialnet. Retrieved September 10, 2023, from <http://dialnet-elcerebrotriunoylainteligenciaetica-5907276.pdf>



- Scott, C. L. (2015). El futuro del aprendizaje 2. ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita para el siglo XXI?
- Tobón, S. (2010). La formación por competencias y la calidad de la educación. *Revista teoría y praxis investigativa*, 5(1), 13-17.
- Trilling, C. F. M. B. (2016). Educación en cuatro dimensiones: Las competencias que sus estudiantes necesitan para su realización., de <https://www.educarchile.cl/recursos-para-el-aula/educacion-en-cuatro-dimensiones>
- UNESCO. (2015). <https://unesdoc.unesco.org>. Retrieved 11 de 06 de 2023, from https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000242996_spa
- UNESCO. (2021). <https://unesdoc.unesco.org> . Retrieved 12 de 06 de 2023, from <https://unesdoc.unesco.org/search/57d842fb-c3cb-48d8-8969-da32f9c2733a>
- Salazar Ceciliano, L. F., & Vargas Morales, R. (2023). Propuesta de Herramienta de Modelo de Costos para Cobrar Servicios Profesionales en Diseño Publicitario. *Sapiencia Revista Científica Y Académica* , 3(1), 24-38. <https://doi.org/10.61598/s.r.c.a.v3i1.38>
- Vain, P. D. (2012). El enfoque interpretativo en investigación educativa: algunas consideraciones teórico-metodológicas. *Revista de educación*, 4(4), 37-45.
- Vargas-Murillo, G. (2019). Competencias digitales y su integración con herramientas tecnológicas en educación superior. *Cuadernos Hospital de clínicas*, 60(1), 88-94.
- Zamar, M. D. G., & Segura, E. A. (2021). Creatividad y educación artística para la transformación digital sostenible en la educación superior. *Revista FACES*, 3(1), 130-146.
- Yang, Y.; Siau, K.L. A Qualitative Research on Marketing and Sales in the Artificial Intelligence Age. Available online: https://www.researchgate.net/profile/Keng-Siau-2/publication/325934359_A_Qualitative_Research_on_Marketing_and_Sales_in_the_Artificial_Intelligence_Age/links/5b9733644585153a532634e3/A-Qualitative-Research-on-Marketing-and-Sales-in-the-Artificial-Intelligence-Age.pdf

