

Desarrollo de competencias tecno-creativas en estudiantes de bachillerato durante el aprendizaje de las matemáticas

Development of techno-creative skills in high school students while learning mathematics

*Idania Paulina Velasquez Cañar*¹

*Karem Lilibeth Ramón Saraguro*²

*Gladys María Chamba Yaguana*³

*Merci Mariana Paltín Macas*⁴

Resumen

Las competencias requeridas por los ciudadanos para asumir un papel activo en la sociedad actual, son consideradas como competencias para el siglo XXI. En tal sentido, en el presente artículo se ofrecen interesantes reflexiones teórico – metodológicas acerca del desarrollo de las competencias tecno-creativas en el estudiante de Bachillerato durante el aprendizaje de las matemáticas. Para el alcance de tal objetivo, se desarrolló una investigación de tipo documental cualitativa, mediante un estado del arte sobre la formación basada en competencias como estrategia educativa a partir de un proceder heurístico y hermenéutico, con el fin de reflexionar acerca de cómo desarrollar las competencias tecno-creativas durante el aprendizaje de las matemáticas, desde sus referentes y fundamentos teóricos y metodológicos, que permiten asumir

¹Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria de Ecuador Especialidad Matemáticas; Magíster en Educación a Distancia. Unidad Educativa Emiliano Ortega Espinoza, Ecuador. E-mail: idania_paulyl@yahoo.es ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2496-1562>

²Maestra en Administración de la Educación; Ingeniera Agrícola Mención agroindustrial. Unidad Educativa Fiscal Provincia de Loja, Ecuador. E-mail: karemrmonsaraguro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3298-2566>

³Máster Universitario en Competencias Docentes Avanzadas para Niveles de Educación Infantil, Primaria y Secundaria, Especialidad Matemáticas. Unidad Educativa Fiscomisional Nuestra Señora del Rosario, Ecuador. E-mail: gladysm.chamba@educacion.gob.ec ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4598-0889>

⁴Licenciada en Ciencias de la Educación en la Especialidad de Físico Matemáticas. Unidad Educativa Fiscomisional Nuestra Señora del Rosario, Ecuador. E-mail: merci.paltin@educacion.gob.ec ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9647-8445>



para su implementación el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). En correspondencia, se consideró a las competencias tecno-creativas como transversales, que se configuran desde la interrelación, convergencia y sinergia del uso de las tecnologías digitales y la creatividad para la resolución de problemas en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en el Bachillerato; donde, se sugiere a los docentes para su desarrollo, el enfoque de ABP como una metodología activa que produce efectos significativos.

Palabras claves: competencia, competencia tecno-creativa, aprendizaje, matemática

Abstract

The skills required by citizens to assume an active role in today's society are considered skills for the 21st century. In this sense, this article offers interesting theoretical-methodological reflections on the development of techno-creative skills in high school students while learning mathematics. To achieve this objective, a qualitative documentary research was developed, through a state of the art on competency-based training as an educational strategy based on a heuristic and hermeneutic procedure, in order to reflect on how to develop competencies. techno-creative during the learning of mathematics, from its referents and theoretical and methodological foundations, which allow assuming for its implementation the approach of Learning Based on Problems (ABP). Correspondingly, techno-creative competencies were considered transversal, which are configured from the interrelation, convergence, and synergy of the use of digital technologies and creativity for problem solving in the learning process of mathematics in the Baccalaureate; where, it is suggested to teachers for their development, the PBL approach as an active methodology that produces significant effects.

Keywords: competency, techno-creative competency, learning, mathematics

Introducción

En la actualidad, la sociedad del conocimiento constituye el cambio más importante que experimentan las comunidades actuales desde la revolución industrial, lo cual condiciona y regula las formas de trabajo al alcance de la mayor parte de la población mundial, al objeto de producción y, simultáneamente, a la diversidad de relaciones entre los humanos; en fin, ha variado nuestra forma de vivir y conocer. Es así, que los nuevos escenarios de conocimiento influyen y regulan con importantes consecuencias los diseños de los marcos curriculares, por lo que se hace necesario adaptarlos a todas las formas de enseñanza, revisarlos en función de los perfiles de conocimiento que demanda la sociedad de la información, incorporar el uso de las tecnologías con énfasis en sus aportes, especialmente en relación a los procedimientos creativos.

En correspondencia con lo anterior, el desarrollo humano en la educación del siglo XXI está llamado a erradicar cualquier tipo de discriminación, mediante la participación y preparación de las nuevas generaciones para vivir en sociedades multiculturales y tolerantes; por lo cual, se hace necesario formar a un nuevo individuo, con una nueva manera de ser en un mundo en el que nuestros jóvenes buscan otros paradigmas que les permitan vivir en lo global, en la información, en la economía y en las redes digitales. Asimismo, que posean una individualidad llena de aspiraciones, estén conectados con la multiplicación del desarrollo tecnológico y tengan libertad para vivir su realidad. Es en estos cambios, donde las nuevas generaciones de la era digital, se desarrollan mediante los dispositivos móviles que le permiten el desarrollo y difusión del pensamiento humano de una manera extraordinaria, y se convierten en otra faceta de la inteligencia y la creatividad humana.

Esta visión demanda de los sistemas educativos una completa y total inserción en un mundo de creatividad, globalización, competitividad y automatización; es así, que en el nuevo milenio su trabajo debe ser multidimensional y referencial en su acción educativa. En tal sentido,

aunque parezca contradictorio, es obvio que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se constituyen en una herramienta necesaria para mejorar el proceso de formación en toda institución educativa, al convertirse en componente mediador del proceso de enseñar y aprender, en función de su mejor desarrollo como principal agente de cambio para los estudiantes; en tanto, es a través de la educación que se conforman actitudes, forman valores y se aprende a tomar decisiones que nos conducirán al desarrollo correcto de nuestras vidas. En este orden, la formación desde un enfoque de competencias tiene que ver con las estrategias para diseñar y llevar a la práctica un sistema permanente de mejoramiento de la calidad educativa.

La educación basada en competencias cobró importancia al inicio de la década de 2000. En la actualidad, la formación con un enfoque de competencias se contraponen a otros modelos formativos que, si bien han obtenido resultados en múltiples contextos, se han venido diferenciando de las necesidades reales y características que van asumiendo las instituciones educativas contemporáneas, en respuesta a las exigencias de la nueva era de la sociedad del conocimiento. Dado este contexto, la educación debe centrarse no solo en el conocimiento, sino también en el desarrollo de competencias que permitan a los estudiantes adaptarse a diferentes contextos sociales y profesionales; además, de responder a los desafíos educativos y socio-profesionales contemporáneos, que implica una gran cantidad de situaciones de resolución de problemas que conducen a una reflexión crítica y creativa sobre los usos de diferentes tecnologías analógicas y digitales (Sanabria y Romero, 2018; Castillo y Gamboa, 2020; Cruz y Gamboa, 2020; Gamboa, 2022), y de los materiales tradicionales y futuristas, tales como los biomateriales (Davidson y Naffi, 2019).

Por otra parte, las competencias requeridas por los ciudadanos para asumir un papel activo en la sociedad actual, son consideradas como competencias para el siglo XXI. Con el inicio de

este siglo, los modelos educativos y los marcos de competencia se han ajustado y reformado para ayudar a insertar a los estudiantes en el ámbito profesional y apoyarlos durante toda la vida, de acuerdo con las demandas contemporáneas. En cuanto al flujo in crescendo de un ambiente propicio para el desarrollo de competencias del siglo XXI, propuesto por Romero et al. (2016), la mera exposición a las tecnologías no es suficiente para su apropiación; este modelo subraya, por un lado, la trascendencia ascendente que genera pasar de la pasividad a la participación colaborativa, y por el otro, del enfoque disperso al dirigido para la resolución de un problema específico o un desafío. En tales efectos, se debe atender la necesidad de una educación orientada al desarrollo de las competencias del siglo XXI, desde la convergencia entre la comunicación, la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico - reflexivo.

Se hace necesario, por tanto, un enfoque de competencias tecno-creativa durante los procesos de aprendizaje, que sea dirigido al manejo creativo de las herramientas y las TIC, de manera que propicie la formación de estudiantes de Bachiller aptos para enfrentar los retos que como miembros activos de esta sociedad les permitan desenvolverse como seres útiles, capaces de emprender con acierto sus proyectos de vida. Por todo lo cual, el presente artículo tiene como objetivo, reflexionar acerca del desarrollo de las competencias tecno-creativas en estudiantes de Bachillerato durante el aprendizaje de las matemáticas, además de como implementarlo, desde la teoría del Aprendizaje Basado en Problemas en el proceso de enseñanza – aprendizaje, como sugerencia metodológica al docente del nivel de educación del Bachillerato.

Desarrollo

Metodología empleada en el estudio

Atendiendo a la problemática que se aborda y para el alcance del objetivo propuesto en el presente trabajo, se desarrolló una investigación de tipo documental cualitativa, mediante un

estado del arte sobre la formación basada en competencias como estrategia educativa a partir de la recopilación y análisis de la información de fuentes bibliográficas, con el fin de reflexionar acerca de cómo desarrollar competencias tecno-creativas en estudiantes de Bachillerato durante el aprendizaje de las matemáticas. En el proceso desarrollado, se tuvieron en cuenta dos momentos esenciales para realizar el estudio y cumplimentar un proceso de reflexión; en primera instancia se desarrolló un proceso heurístico y luego un proceso hermenéutico.

El proceder heurístico del estudio se organizó mediante acciones estratégicas para buscar, indagar, descubrir y encontrar, en fuentes documentales y bibliográficas los datos e información necesaria que al darle un orden lógico se utilizaron como parte del análisis realizado, con la finalidad de dar claridad, reflexionar y proponer sugerencias sobre cómo desarrollar las competencias tecno-creativas en estudiantes de Bachillerato durante el aprendizaje de las matemáticas. En tanto, en el proceder hermenéutico se analizó la información documentada, interpretándose de acuerdo con sus fundamentos teóricos y metodológicos, así como por categorías y relevancias; con el fin de vincularles y relacionarlas dentro del estudio realizado, para delimitar y encaminar las principales tendencias halladas hacia el alcance del objetivo propuesto en el trabajo sobre las competencias tecno-creativas como un enfoque actual y contemporáneo de la enseñanza – aprendizaje en el nivel de educación del Bachillerato.

Para complementar el proceder investigativo del estudio realizado, se emplearon los siguientes métodos: análisis, síntesis e inducción – deducción para elaborar el marco teórico de reflexión; así como, la revisión documental y la observación para caracterizar los referentes teóricos – metodológicos sobre cómo desarrollar las competencias tecno-creativas en estudiantes de Bachillerato durante el aprendizaje de las matemáticas, y las sugerencias para implementar este enfoque desde la teoría del Aprendizaje Basado en Problemas como una metodología activa.

Las competencias tecno-creativas en estudiantes de Bachillerato durante el aprendizaje de las matemáticas. Reflexiones teóricas para su desarrollo

La educación para este siglo y la nueva visión que provocó la pandemia del covid-19 imponen la necesidad de buscar alternativas que permitan la mejora constante en el proceso de enseñanza y aprendizaje, llevando a una nueva forma de entender las necesidades de formación de los estudiantes de Bachillerato en un mundo cambiante. Y es esto precisamente lo que se debe entender, que es imperante estar preparados para los nuevos retos que se deben afrontar cuando ocurren modificaciones en las condiciones socioeconómicas, políticas y culturales de la realidad de la humanidad, aparejado al necesario y vertiginoso desarrollo tecnológico.

En el desarrollo de competencias en el estudiante de Bachillerato, el aprendizaje se vuelve un proceso más profundo, una vivencia personal que le brinda al estudiante experiencias que le enriquecen y le hacen redescubrir sus habilidades, su creatividad, su necesidad de investigación, de ejercer con innovación, de desempeñarse con valores y ética, así como, de despertar sus capacidades para plantear y promover mejoras para su formación académica y personal. Es así, que las competencias desarrolladas en los procesos de aprendizaje de las matemáticas en el nivel de educación del Bachillerato, capacita a los estudiantes para ser competentes en su desempeño, preparándolos a partir de sus conocimientos previos y generando nuevos conocimientos, formando personas comprometidas con sus valores y al servicio de su sociedad.

En correspondencia con lo anterior, el término competencia ha sido trabajado por diversos autores alrededor del mundo y desde diversas perspectivas. En este sentido, resulta válido destacar el análisis realizado por Velázquez y Santiesteban (2017) en torno al surgimiento y evolución de este término, en tanto es necesario su conocimiento como punto de partida para este análisis. Asimismo, se ubica lo investigado por Gamboa et al. (2021), Reynosa et al. (2021),

Reynosa y Gamboa (2021), Pérez et al. (2020), Parra et al. (2017), que se aproximan a las competencias de dirección en el ámbito educativo, lo cual es igualmente esencial tener en cuenta en la presente reflexión; por otro lado, de la diversidad de definiciones existente en la literatura, del término competencia profesional, en el presente artículo se asumen los criterios de Tejeda y Sánchez (2012), así como de Alonso et al. (2020).

De ahí que la competencia, puede ser interpretada como una cualidad que posee un sujeto para integrar saberes de distinta naturaleza: conocimientos (saber), habilidades intelectuales, manuales o profesionales, destrezas, capacidades (saber hacer) y valores, intereses, motivos, vocaciones, actitudes (ser, estar, convivir) para la realización de un trabajo de forma creativa, con calidad, uso óptimo de los recursos materiales y humanos (eficiencia económica), orientado al desarrollo sostenible, así como de necesidad individual y social en un ambiente socio - profesional y humano en correspondencia con las características y exigencias socio - laborales del entorno (puesto de trabajo), que son movilizados y demostrados mediante su desempeño profesional, sobre la base de los recursos personológicos que posee.

Por otra parte, Machado y Montes de Oca (2020) consideran que “el término competencia se ha convertido en una referencia común en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las más diversas materias y disciplinas en la Educación Superior universal” (p.3).

En este orden, se asume un enfoque de competencias que parte de la reflexión de que un estudiante es competente cuando además de saber hacer con calidad y eficiencia, integra actitudes, valores morales, ambientales, profesionales, éticos asociados a la justicia social, la equidad, la colaboración, el respeto y ayuda mutua, es decir, sabe estar y convivir en un entorno complejo y cambiante, todo lo cual lo expresa mediante la versatilidad de su desempeño, el cual:

Es la forma de manifestación por el estudiante (...) de conocimientos, habilidades y valores profesionales durante la realización de tareas y proyectos (...), que cualifican y distinguen el cumplimiento de las exigencias socio laborales en los puestos de trabajo y/o fuera de estos (en el ámbito social) donde cumple las actividades, tareas o roles inherentes a su profesión. (Alonso et al., 2019, p.18)

Lo anterior nos lleva a la idea que las competencias llegan más allá del área profesional y se internalizan hasta alcanzar la plenitud del desarrollo de la persona (Giménez, 2016). Por tanto, el desarrollo de competencias en el aprendizaje de las matemáticas, permite que los estudiantes de bachillerato se dispongan para un ejercicio crítico y reflexivo en las aulas (presenciales o virtuales) y en su posterior lugar de trabajo. El estudiante se prepara para afrontar las variaciones de la vida, en una búsqueda constante de soluciones que puedan ser aplicadas de forma creativa.

Desde las concepciones antes analizadas, se puede apreciar que la competencia constituye un proceso complejo que integra conocimientos, valores, habilidades y estrategias, que se desarrollan en dependencia de las características individuales de cada estudiante de Bachillerato y con la influencia del contexto histórico, social y cultural. Por lo que, el desarrollo de competencias le permite al estudiante de Bachillerato su desempeño autorregulado, la toma de decisiones, el enfrentamiento a situaciones problemáticas y la reelaboración de sus estrategias para dar solución a diferentes tipos de tareas en las que se incluyen las de la vida práctica.

En tal sentido, actualmente hay una tendencia para el desarrollo de las competencias del siglo XXI tanto en contextos formales como no formales y, gracias al acceso a la tecnología, tanto en contextos presenciales como virtuales. En ambos casos se promueven actividades similares donde los estudiantes colaboran para co-crear, innovar y aprender. En este orden, según Sanabria y Romero (2018), “Una de las grandes contiendas para los educadores de esta era, se

centra en cómo preparar a sus estudiantes para integrarse a un mundo laboral que aún no ha sido concebido; mientras que, según las Estrategias de Competencia 2019 de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), el trabajo en equipo, la creatividad, la innovación, la resiliencia y la adaptabilidad son aptitudes que las empresas tienen en cuenta a la hora de contratar trabajadores; además, la resolución de problemas complejos o el pensamiento crítico son habilidades cada vez más demandadas por las empresas.

Todas estas observaciones, desde el presente trabajo se complementan con las tres competencias prioritarias que se pronostican hacia el 2020: solución de problemas, pensamiento crítico y creatividad, referenciadas por el Foro Económico Mundial (2016); así como, con la contribución del marco de competencias #CoCreaTIC (Romero et al, 2016), que promueve el pensamiento crítico como base para la resolución co-creativa de problemas (ver figura 1).

Figura 1.

Cinco competencias para el siglo XXI



Fuente: Romero et al. (2016).

La propuesta de Romero et al. (2016) que considera cinco competencias, presenta también sus empalmes, resultando en siete combinaciones: la resolución de problemas colaborativos, resolución de problemas basada en la informática, pensamiento computacional creativo, la co-

creatividad, la resolución creativa de problemas, pensamiento computacional colaborativo, y de manera central el enlace general de las cinco competencias, representado como una solución colaborativa y tecno-creativa de problemas. Además, en lo representado en la figura 1, la competencia de pensamiento crítico subsume las otras cuatro competencias, porque es necesario analizar la situación de un problema antes de definir el tipo de solución y crear el prototipo; en tanto, el pensamiento computacional es considerado como las estrategias mediante las cuales se resuelve un problema, con el uso de la tecnología, utilizando conceptos y procesos informáticos.

En consonancia con todo lo anterior, Sanabria y Romero (2018) consideran que las competencias tecno-creativas: es la capacidad de generar nuevas ideas y conceptos a partir de sus asociaciones con el objetivo de dar nuevas soluciones a los retos, problemas y situaciones a afrontar. En este sentido, respecto al término de competencia tecno-creativa se ha encontrado una relación con los conceptos de capacidad, habilidad, y aprendizaje, manejados en la literatura por diversos autores, con definiciones indeterminadas. Por lo cual, se hace necesario describir una construcción conceptual de las competencias tecno-creativas a partir de un análisis cronológico de su significado y su aplicación, desde lo educativo, analizando cada uno de los términos desde su origen seminal, la transformación de su significado a través del tiempo, el campo de conocimiento en donde fue acuñado, la conceptualización y correlación entre los términos y la reconceptualización, en donde se determina que el término de competencia tecno-creativa se sitúa en una intersección directa con los significados de capacidad tecnológica y creativa, habilidad y acumulación de capacidades a partir del aprendizaje.

Por otro lado, existen características claves que conectan a cada uno de los términos. El concepto de competencia tecno-creativa describe el concepto más amplio debido a que implica que se realiza determinada actividad mientras se identifica la “aplicación, relevancia y

optimización” de la acción. Por tanto, describir competencias tecno-creativas constituye una integración de conocimientos, habilidades y actitudes creativas, tecnológicas y especializadas. Se entiende el conocimiento como el resultado del proceso de aprendizaje, que cognitivamente va desde la percepción, asimilación, aplicación y reformulación hasta el perfeccionamiento (Candolfi et al., 2019). A partir del análisis del término de competencia tecno-creativa y la diferenciación entre capacidad y habilidad es posible identificar los indicadores relevantes para diferenciar las condiciones tecnológicas y creativas desde su definición seminal.

A tenor de los análisis realizados, las autoras del presente trabajo consideran a las competencias tecno-creativas, como competencias transversales. Estas competencias, también conocidas como soft skills en inglés, son una serie de habilidades, conocimientos y capacidades de amplio espectro que no son específicas de una profesión, pero son aplicables a diferentes contextos y tareas. Entre ellas, se encuentra, por ejemplo, el pensamiento analítico, la creatividad, las digitales o tecnológicas, resolución de problemas complejos, el pensamiento crítico, aprendizaje activo y estrategias de aprendizaje, entre otras.

Desde estas perspectivas de enfoque, las competencias tecno-creativas se configuran desde la interrelación, convergencia y sinergia del uso de las tecnologías digitales y la creatividad, en la resolución de problemas en el proceso de aprendizaje de diferentes áreas de conocimiento del Bachillerato. Es la competencia que permite salir de las reglas establecidas y aportar soluciones nuevas, mezcla de intuición y experiencia, a problemas de diferentes disciplinas como la matemática. Aunque aprender a resolver problemas se hace en cualquier asignatura (en cualquier situación de aprendizaje o académica) esta competencia va más allá e implica romper y producir nuevas soluciones, no aquellas que están estipuladas en las formas y protocolos habituales de la disciplina sino otras que permitan abordar de una manera distinta el problema entre manos. En

tales efectos, la creatividad se relaciona con estrategias; mientras, que las tecnologías digitales se relacionan con la realidad y con la práctica.

En el caso de las matemáticas en el Bachillerato, la competencia tecno-creativa es central en su aprendizaje: es una de las competencias más importantes que se debe desarrollar y una de las principales que debe poseer un bachiller. En efecto, el aprendizaje de las matemáticas consiste en aportar soluciones espaciales y temporales, a diferentes problemas; aprender matemáticas, desde el desarrollo de competencias tecno-creativas, consiste en aportar soluciones concretas a problemas más o menos genéricos e indefinidos. Es por ello que en la enseñanza de las matemáticas, y por ende en el aprendizaje del estudiante de Bachillerato, la creatividad y el empleo de las tecnologías de forma efectiva son consustanciales. Son la materia imprescindible, para que la ciudadanía del siglo XXI utilice los conocimientos y destrezas matemáticas como el razonamiento, la modelación, el pensamiento computacional o la resolución de problemas.

Sugerencias metodológicas para desarrollar las competencias tecno-creativas durante el aprendizaje de las matemáticas en el Bachillerato.

En la última década, han crecido los trabajos académicos que abordan las nuevas formas en la que los estudiantes de Bachillerato se relacionan y aprenden con las tecnologías y en diversos entornos. En este sentido, el reposicionamiento de los espacios de aprendizaje se ha acompañado de nuevas formas de enseñanza sobre la enseñanza tradicional, tanto desde un punto de vista pedagógico como desde la percepción de los espacios físicos y de los tiempos de aprendizaje. Sanabria-Z y Romero (2018) consideran que ha habido un reposicionamiento de los espacios de aprendizaje, en particular dando lugar a nuevos espacios no formales.

Para estudiar este tipo de fenómenos, con base en los objetivos de cada investigación, se pueden aprovechar diferentes teorías educativas. En particular, para el análisis de esta

investigación, en la propuesta de sugerencias sobre como implementar el desarrollo de competencias tecno-creativas en el aprendizaje de las matemáticas, se ha considerado el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como una estrategia pedagógica centrada en el estudiante como protagonista de su propio aprendizaje, la cual se constituye en un enfoque de enseñanza en el nivel de educación del Bachillerato. En el nivel de Bachillerato, es una estrategia que se perfila como uno de los enfoques más innovadores en la formación académica actual.

De acuerdo a los referentes teóricos planteados, podría considerarse que la estrategia del ABP permite la construcción del conocimiento a partir de la integración de distintos saberes disciplinares que se organizan para responder frente a una problemática propia de las actividades académicas, perspectiva desde la cual se planteó el objetivo de esta investigación, a fin de evidenciar que en el desarrollo de la competencia tecno-creativa en el estudiante de Bachillerato durante el aprendizaje de las matemáticas, resulta una alternativa eficaz el ABP; ya que, el ABP es “un tipo de metodología activa, de enseñanza, centrada en el estudiante, que se caracteriza por producir el aprendizaje del estudiante en el contexto de la solución de un problema auténtico” (Marra et al., 2014, p.221).

Desde estas consideraciones, Marra et al. (2014) propusieron como las características principales de un entorno de ABP las siguientes: (1) el aprendizaje centrado en el problema (contenidos y habilidades a ser aprendidas organizadas alrededor de problemas reales auténticos), (2) el aprendizaje centrado en el estudiante (se despliegan una serie de procesos cognitivos y afectivos para investigar y resolver el problema), (3) la auto-dirección (se demanda a los estudiantes asumir la responsabilidad de: identificar los objetivos de aprendizaje, planificar la recogida de información y realizar la búsqueda, procesamiento e integración de la información), (4) la auto-reflexión (se propicia que los estudiantes monitoreen su comprensión y

aprendizaje para ajustar sus estrategias), (5) el trabajo colaborativo (se estimula el intercambio, diálogo y discusión entre pares) y (6) el andamiaje del docente (se actúa como facilitador cuyo rol fundamental es modelar y guiar procesos de razonamiento, de búsqueda e integración de información, facilitar procesos grupales y formular preguntas para indagar sobre la exactitud, pertinencia y profundidad de análisis de la información).

Estas características del ABP se ajustan de manera óptima al aprendizaje de las matemáticas. Es así que se consideró de suma importancia el uso de metodologías activas de aprendizaje, especialmente el ABP, para desarrollar competencias tecno-creativas en estudiantes de Bachillerato durante el aprendizaje de las matemáticas; ya que, según el punto de vista de las autoras, en la resolución de problemas matemáticos se configura y dinamiza una sinergia entre la creatividad y el empleo de las tecnologías digitales. En este efecto, lo más importante en el ABP es la resolutividad de casos matemáticos, como perspectiva de diseño de una estrategia de aprendizaje que termine en el desarrollo y adquisición de competencias tecno-creativas. Además, con este tipo de aprendizaje se ayuda al estudiante de Bachillerato a desarrollar y trabajar diversas aptitudes, tales como la resolución del problema, la toma de decisiones, la creatividad, el empleo de tecnologías, el trabajo en equipo, las habilidades en la comunicación, así como actitudes y valores: precisión, revisión, tolerancia, flexibilidad entre otros.

Todas estas observaciones, hacen pertinente el asumir para el desarrollo de competencias tecno-creativas en el aprendizaje de las matemáticas, las cinco etapas propuestas por Eggen y Kauchak (2015) para la aplicación del ABP en el aula:

Etapa 1: Identificar una pregunta. Se identifica una pregunta hecha para llamar la atención y construir un reto para los estudiantes. Se busca en esta primera etapa suscitar la curiosidad en el estudiante, aprovechándose los efectos motivadores de la indagación y el desafío.

Etapa 2: Generar hipótesis. Una vez establecida la pregunta, el grupo está listo para intentar darle respuesta. Una hipótesis es una respuesta tentativa a una pregunta o solución a un problema que puede verificarse con información. La generación de la hipótesis activa el conocimiento anterior e inicia el proceso de producción de esquemas.

Etapa 3: Acopio de información. Las hipótesis guían el proceso de acopio de información. Éste promueve la metacognición cuando los alumnos planean las estrategias para reunir información. Dentro de esta etapa es importante que el estudiante desarrolle habilidades para organizar y presentar la información a través de cuadros, esquemas o gráficos.

Etapa 4: Evaluación de hipótesis. Los estudiantes son responsables de evaluar sus hipótesis con base en los datos. El hecho de encontrar, por ejemplo, datos contradictorios es, en sí mismo, una experiencia importante para los estudiantes. En esta vida pocas cosas son claras e inconfundibles, y cuanto más experiencia tengan los estudiantes en enfrentarse a su ambigüedad, que requiere conclusiones tentativas y no dogmáticas, mejor preparados saldrán al mundo.

Etapa 5: Generalizar. El cierre del contenido en una clase de ABP se realiza cuando los estudiantes generalizan tentativamente acerca de los resultados con base en la información. Con el tiempo, ellos desarrollan una tolerancia a la complejidad y a la ambigüedad que puede ayudarles a comprender y a hacer frente a las complejidades de la vida. Finalmente, cabe indicar que, al término de la última etapa, el ABP ofrece también oportunidades para que el estudiante reflexione sobre el proceso, y así puede esperarse que éste sea capaz de transferirlo a otras actividades del aula y también a su vida cotidiana, lo cual es su propia forma de generalizar.

Por último, con respecto a la metodología de ABP que se sugiere para el desarrollo de las competencias tecno-creativas en el estudiante de Bachillerato durante el aprendizaje de las matemáticas, se puede señalar, que esta propuesta metodológica tiene como eje central que el

estudiante sea un ente activo de su propio aprendizaje y el docente un guía que promueva estos aprendizajes. Esta sugerencia pedagógica, como metodología activa de aprendizaje centrada en el estudiante de Bachillerato, tiene como finalidad promover aprendizajes situados, experienciales y auténticos en los estudiantes, que les permita desarrollar competencias tecno-creativas; ya que, el ABP es una metodología activa que promueve en el estudiante de Bachillerato la identificación y análisis de problemas, planteamiento de hipótesis de solución, el acopio de información, la valoración de las soluciones planteadas y la extrapolación a la realidad de su vida. Lográndose así, no solo el desarrollo de las competencias tecno-creativas desde la resolución de problemas complejos con creatividad y empleo de las tecnologías digitales, sino además, el pensamiento analítico - reflexivo, el liderazgo, la resiliencia y la tolerancia al estrés.

Conclusiones

A partir de los aspectos presentados en el trabajo, se concluye que:

En el presente artículo, se hace una reflexión teórico – metodológica sobre el desarrollo de la competencia tecno-creativa en el estudiante de Bachillerato durante el aprendizaje de las matemáticas, como un enfoque actual y contemporáneo para la enseñanza - aprendizaje en el nivel de educación de Bachiller; además, para superar los nuevos retos como el de alcanzar conocimientos, habilidades y actitudes digitales, que favorecen el empleo de las tecnologías de forma creativa en las diferentes áreas de conocimiento del aprendizaje de las matemáticas, lo cual repercute en el desempeño académico del estudiante de Bachillerato. Se pudo apreciar, que las competencias constituyen un proceso complejo que integra conocimientos, valores, habilidades y estrategias, que se desarrollan en dependencia de las características individuales de cada estudiante de Bachillerato y con la influencia del contexto histórico, social y cultural.

Desde los análisis realizados, el desarrollo de competencias tecno-creativas le permite al estudiante de Bachillerato en su desempeño autorregulado, la toma de decisiones, el enfrentamiento a situaciones problemáticas y la reelaboración de sus estrategias para dar solución a problemas complejos de las matemáticas y a tareas académicas. Por lo cual, las competencias tecno-creativas en el presente trabajo son consideradas como transversales, que se configuran desde la interrelación, convergencia y sinergia del uso de las tecnologías digitales y la creatividad, en la resolución de problemas en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en el Bachillerato; en tales efectos, la creatividad se relaciona con estrategias, y las tecnologías se relacionan con la realidad y con la práctica en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Finalmente, a partir de las reflexiones realizadas, se sugiere a los docentes para desarrollar las competencias tecno-creativas en el estudiante de Bachillerato durante el aprendizaje de las matemáticas, el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como una metodología activa que produce efectos significativos. En tal sentido, la aplicación de dicha metodología permite desde la resolución de problemas complejos matemáticos, desarrollar la creatividad y el uso de las tecnologías digitales, con pensamiento crítico – reflexivo y flexibilidad; por otra parte, permite que el estudiante de Bachillerato se apropie y se vuelva responsable en la construcción de su propio conocimiento para su desempeño, tanto en el ámbito académico como personal, por lo que la aplicación dentro del aula, de metodologías activas de ABP se convierte en un factor fundamental para el desarrollo de competencias tecno-creativas.

Referencias bibliográficas

Alonso, L. A., Gamboa, R. y Zaldívar, L. (2019). Formación de la competencia comunicativa profesional en los estudiantes de Ingeniería Mecánica en el contexto laboral. *Formación y*

Calidad Educativa (REFCalE), 7(2), 1-10.

<http://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/2743/1820>

Alonso, L. A., Larrea, J. J. y Moya, C. A. (2020). Metodología para la formación de competencias profesionales en estudiantes universitarios mediante proyectos formativos.

Revista Transformación, 16(3), 418-434.

<http://revistas.reduc.edu.cu/index.php/transformacion/article/view/e3366>

Candolfi, N., Chan, M., & Rodríguez, B. (2019). Technological competences: A systematic review of the literature in 22 years of study. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (ijet)*, 14(04), 4-30. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i04.9118>

Castillo, Y. y Gamboa, M.E. (2020). Tratamiento didáctico interdisciplinario de las funciones matemáticas en la Educación Preuniversitaria. *Didasc@lia: Didáctica Y Educación*, 11(3), 299-324.

Cruz, A. y Gamboa, M.E. (2020). Medios de enseñanza y aprendizaje para la Geometría en la formación de profesores de Matemática. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 11(2), 289-313.

Davidson, A.-L. & Naffi, N. (2019). Faire face à un futur incertain à travers les activités “maker”. *Spectre*, 47(1), 11-15.

Eggen, P. y Kauchak, D. (2015). *Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. Fondo de Cultura Económica.

Foro Económico Mundial (2016). *The Future of Jobs. Global Challenge Insight Report*. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf

Gamboa Graus, M. E. (2022). La enseñanza de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento en la Educación Básica. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 9(2).

- Gamboa, M.E., Castillo, Y. y Parra, J.F. (2021). Procedimiento para el desarrollo de la gestión de información como competencia de dirección en educación. *Didasc@lia: Didáctica Y Educación*, 12(2), 71-95.
- Pérez, R.L., Gamboa, M.E. y Barly, L. (2020). Competencia de Dirección en Educación en el Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas de Las Tunas. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 11(1), 104-125.
- Reynosa Yero, M. y Gamboa Graus, M. E. (2021). Innovar para mejorar la competencia de dirección en la educación tunera. *Didasc@lia: Didáctica Y Educación*, 12(4), 238–252.
- Reynosa, M., Quintero, Y. y Gamboa, M.E. (2021). Procedimiento para el desarrollo de la innovación educativa como Competencia de Dirección en Educación. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 12(3), 204-228.
- Machado, E. F. y Montes de Oca, N. (2020). Competencias, currículo y aprendizaje en la universidad. Motivos para un debate: Antecedentes y discusiones conceptuales. *Revista Transformación*, 16(1), 1-12.
<https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/transformacion/article/view/2817/2969>
- Parra, J. F., Ramayo, Y. y Santiesteban, Y. (2017). Las competencias de dirección en educación. Una aproximación a su definición, estudio e interrelaciones en un contexto moderno, globalizado y complejo. *Opuntia Brava*, 9(1).
- Romero, M., Laferriere, T., & Power, T. M. (2016). The Move is On! From the Passive Multimedia Learner to the Engaged Co-creator. *eLearn*, 3(1).
- Sanabria, J. y Romero, M. (2018). Competencias del siglo XXI en proyectos co-tecnocreativos. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 10(19).

Tejeda, R. y Sánchez, P. (2012). *La formación basada en competencias profesionales en los contextos universitarios*. Mar Abierto.

Velázquez, K. y Santiesteban, E. (2017). Dicotomía entre habilidad y competencia. *Opuntia Brava*, 9(1).