

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.868>

## **Contribuciones de las TIC's para el desarrollo del pensamiento con estudiantes de BGU. Un aporte desde las matemáticas**

Contributions of TIC's for the development of thinking with BGU students. A contribution from mathematics

**Mayra Verónica Cañizares Rodríguez**

mayravero@live.com

<https://orcid.org/0000-0003-2955-4384>

Universidad Politécnica Salesiana

Cuenca – Ecuador

**Darwin Bellini Reyes Solís**

dreyes@ups.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-8447-833X>

Universidad Politécnica Salesiana

Cuenca – Ecuador

Artículo recibido: 06 de julio de 2023. Aceptado para publicación: 24 de julio de 2023.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### **Resumen**

El desarrollo del trabajo investigativo tiene el propósito de conocer las contribuciones de las TIC's para el desarrollo del pensamiento con estudiantes de BGU, desde el aporte de las matemáticas, mediante una revisión bibliográfica e investigación de campo que ayude a dar sustento al tema investigado. Se conoce que el desarrollo del pensamiento es un proceso gradual que se consigue con la experiencia y la influencia del entorno donde se desarrollan los estudiantes y la aplicación de técnicas y estrategias que permitan un trabajo en equipo para la solución creativa de problemas; la aplicación del GeoGebra en el aula mejora los procesos de enseñanza aprendizaje por la facilidad y rapidez de la representación gráfica de los problemas planteados. En conclusión, el uso del GeoGebra en el aula de clases, a más de reducir los tiempos de proceso de información, despierta la curiosidad y la experimentación mediante ensayo-error, utilizando la observación para el análisis, reflexión y síntesis de los procesos desarrollados y de esta manera poder generar sus propias definiciones matemáticas con base a sus conocimientos previos. En un ambiente complejo como el que vivimos, los docentes estamos llamados a desarrollar destrezas y habilidades que permitan mejorar la calidad educativa aplicando metodologías activas como el ABP que fomenta el trabajo colaborativo para la solución de problemas reales mediante la toma de decisiones de manera responsable.


*Palabras clave:* abp, pensamiento, geogebra, matemática

### **Abstract**

The development of the investigative work has the purpose of knowing the contributions of TICs for the development of thought with BGU students, from the contribution of mathematics, through a bibliographical review and field research that helps to support the subject investigated. It is known that the development of thinking is a gradual process that is achieved with the experience

and influence of the environment where students develop and the application of techniques and strategies that allow teamwork for creative problem solving; and with the application of GeoGebra in the classroom, the teaching-learning processes improve due to the ease and speed of the graphic representation of the problems posed. In conclusion, it is stated that the use of GeoGebra in the classroom, in addition to reducing information processing times, arouses curiosity and experimentation through trial-error, using observation for analysis, reflection and synthesis of processes. developed and in this way to be able to generate their own mathematical definitions based on their previous knowledge and since we are in a complex environment, teachers are called to develop skills and abilities that allow improving educational quality by applying active methodologies such as PBL that encourages work Collaborative for the solution of real problems by making decisions responsibly.

*Keywords:* pbl, thought, geogebra, mathematics

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: Cañizares Rodríguez, M. V., & Reyes Solis, D. B. (2023). Contribuciones de las TIC's para el desarrollo del pensamiento con estudiantes de BGU. Un aporte desde las matemáticas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(2), 3750–3771. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.868>

## **INTRODUCCIÓN**

Las matemáticas son y serán una de las áreas importantes para el desarrollo de la humanidad; con ella se ha podido conseguir adelantos tecnológicos. Hoy es necesario buscar nuevas herramientas y metodologías que ayuden a mejorar los procesos y encontrar las soluciones a los problemas planteados con mayor velocidad y que puedan ser analizados y comprendidos de la forma más sencilla posible.

Los estudiantes de hoy son nativos tecnológicos, por lo que las técnicas y metodologías deben estar enfocadas en las necesidades y capacidades que tienen los jóvenes para que sea posible conseguir en ellos la necesidad de desarrollar nuevas habilidades, potenciando el desarrollo del pensamiento.

Una de las herramientas que ayudan a mejorar los procesos es el GeoGebra que permite visualizar los resultados de inmediato, ayuda a mejorar el desarrollo del pensamiento en el estudiante y a entender los procesos y el análisis de los resultados, mejorando significativamente el aprendizaje y los tiempos.

Al introducir la tecnología en el aula se consigue despertar la curiosidad en cada individuo, lo que permite aplicar nuevas estrategias para generar motivación por el desarrollo de actividades que ayudan al desarrollo del pensamiento. Se hace mucho más fácil aplicar el ABP, ya que las herramientas tecnológicas permiten optimizar los recursos y tiempos en procesar la información, resultando una actividad más dinámica y menos tediosa para los estudiantes.

Así mismo, en esta sociedad tan compleja, el uso de la tecnología es parte fundamental del quehacer diario y el sistema educativo no puede quedar de lado, teniendo que hacer los esfuerzos suficientes para estar a la par con las nuevas propuestas pedagógicas que requieren los nativos tecnológicos.

En vista de que la matemática es una ciencia de trascendental importancia para el desarrollo del pensamiento y requiere del apoyo de metodologías activas y herramientas tecnológicas que permitan al estudiante comprender los procesos de manera sencilla para que pueda aplicarlos a su vida cotidiana. Se ha visto la necesidad de realizar un estudio de ciertos usos de las TIC's en matemática para el desarrollo del pensamiento con estudiantes de bachillerato general unificado.

Se conoce que no todos los docentes del área de matemática utilizan estas herramientas tecnológicas porque, en algunos casos desconocen de este tipo de tecnologías, manteniéndose en metodologías tradicionales que no permiten un avance adecuado por parte del estudiante.

A pesar de que los textos del estudiante sugieren la utilización del GeoGebra, no siempre se toma en cuenta estas consideraciones por las múltiples situaciones que se puedan presentar, por lo que los estudiantes no alcanzan a cumplir con el perfil de salida del bachillerato en matemática.

Desde la experiencia docente se puede notar que en las pruebas ser bachiller aplicadas por el INEVAL a estudiantes de tercero bachillerato se han encontrado resultados que demuestran un bajo rendimiento en el área de matemáticas.

En la actualidad nos encontramos en un mundo globalizado, donde las Tecnologías de la Información y la Comunicación han tenido un auge significativo en las últimas décadas, por tal motivo, es necesario orientar a los niños, niñas y jóvenes en la navegación en la web, ya que se dispone de grandes cantidades de información de todo tipo de clasificación; desde los más pequeños son usuarios constantes ya que son los llamados "nativos tecnológicos".

Una de las ventajas del uso de tecnología para el proceso de enseñanza aprendizaje es que permite una investigación activa y un proceso dinámico de aprendizaje, para adquirir conocimientos significativos y duraderos.

Los programas y proyectos deben estar alineados con las metas de cada país, y deben desarrollarse políticas nacionales para la integración de las TIC en todos los niveles de la educación, reducir el analfabetismo y reducir la “brecha digital” (Loja, 2020 p. 5).

La enseñanza de las matemáticas es fundamental para el “desarrollo del pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida cotidiana. Esto implica que el estudiante tome iniciativas creativas, sea proactivo, perseverante, organizado, y trabaje en forma colaborativa para resolver problemas” (MINEDUC, 2019, p. 103).

Sin embargo, el ABP no es suficiente para la creación de un pensamiento crítico en la matemática, en este entorno globalizado y con las tecnologías de la información y la comunicación se busca softwares que permitan la simulación como menciona Basniak et al. (2020):

Para reflexionar respecto de los aportes que cada uno de ellos está realizando al desarrollo de la Educación en Latinoamérica desde una perspectiva abierta: el proyecto Construcción de animaciones y de simuladores con el software GeoGebra para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática. (p. 838)

Con la ayuda del software de GeoGebra se puede simular problemas matemáticos, que faciliten el análisis y la interpretación de los resultados, con base en gráficas que se representan, pudiendo hacer un análisis rápido y sencillo.

### **Contribuciones de las TIC's**

Hoy las tecnologías juegan un papel fundamental en el panorama educativo y son cada vez más importantes en la difusión del conocimiento, son cruciales en la democratización de la enseñanza, y su uso razonable favorecerá a una alta calidad del aprendizaje (Granda et al., 2019), de tal manera, los avances tecnológicos contribuyen con el perfil de salida del bachiller con estudiantes competitivos y capaces de solucionar problemas.

La implementación de políticas digitales en el Ecuador aporta al desarrollo de mecanismos para incrementar la participación ciudadana, así como para establecer medios de cooperación efectiva en la definición de la agenda (Albornoz et al., 2007, p. 191). En tiempo de pandemia muchas instituciones han unido esfuerzos para dotar de conectividad y dispositivos tecnológicos para que los educandos puedan avanzar desde sus hogares los procesos de aprendizaje.

Según Loor & García (2020) los avances de la tecnología pueden verse como progreso social que transforma las actividades diarias de las personas, y reduce el tiempo de adaptación en estos cambios; las instituciones integran las TIC fomentando espacios de aplicación tecnológica donde la metodología es un elemento clave en la innovación educativa y, sobre todo, en instituciones de espacios rurales que permite la organización y gestión de información para la creación de nuevas estrategias en el aprendizaje (p. 78). Las TIC son la base de nuevos paradigmas educativos; son consideradas herramientas que ayudan a la didáctica, para incluir en las aulas nuevos métodos y procesos para la enseñanza, adaptabilidad a cada estudiante en su aprendizaje, motivación en el interés que permita la interacción en ambientes colaborativos, estas herramientas permiten un trabajo de autoformación continua (Granda et al., 2019, p. 108).

Es necesario, que los niños y jóvenes desde el inicio de la escolaridad, como eje transversal en las diferentes asignaturas del currículo implementen habilidades digitales como menciona en UNICEF (2020):

Habilidades digitales: aquellas que permiten a niños, niñas y adolescentes usar y comprender la tecnología, buscar y administrar información, comunicarse, colaborar, crear y compartir contenido, desarrollar conocimiento y resolver problemas de manera segura, crítica, ética y adecuada para su edad, idioma y cultura local. (p. 6)

Cabe destacar que, al hablar de las razones para introducir la tecnología en el aula, los docentes sostienen que la tecnología gusta a los estudiantes, llama la atención, son factores motivacionales; en el salón de clases, son los alumnos quienes impulsan a asumir riesgos en la enseñanza de la tecnología (Sevilla et al., 2017, p. 22). Como afirma Blanco & Amigo (2016) “que la Era Digital ha motivado un necesario repensar del papel del docente en el aula” (p. 103), esto conlleva al trabajo diario y de reflexión sobre la labor docente. De tal manera, el proceso de enseñanza-aprendizaje con la implementación de las TIC, resultan motivadoras y significativas en contexto de actualidad, las zonas rurales deben ser fortalecidas con entidades locales gubernamentales y toda la comunidad para alcanzar los objetivos en educación (Loor & García, 2020, p. 757).

### **El desarrollo del pensamiento**

El pensamiento es una serie de elementos cerebrales que se pueden presentar respecto a una realidad, para el ser humano existen varias en un instante: “el pensamiento es un reflejo de la realidad en tanto se perciba el objeto real y se concrete lo visualizado” (Jara, 2012, p. 56), por ende, el pensamiento es una condición que permite el florecimiento humano ya que le ayuda a reflexionar y decidir para la producción de conocimiento de acuerdo a sus prácticas y necesidades.

En la sociedad actual que está marcada por un proceso de globalización se dispone de mucha información que debe ser analizada y reflexionada para la comprensión, “la enseñanza de la comprensión y del pensamiento encuentran en este despropósito una oportunidad para aprender a vivir experiencias edificadoras en virtud de las cuales se dirija el saber hacia proyectos humanizantes, y hacia ese horizonte orientar las reflexiones” (Arboleda, 2013, p. 8), de esta manera es necesario la comprensión para fortalecer las rutinas y el pensamiento mediante la reflexión.

El pensamiento se interioriza en la mente del sujeto que procesa información que recibe del mundo exterior y produce representaciones según esquemas interiorizados de acuerdo a la experiencia, por ende, “el ser humano es sociable por naturaleza, así, el pensamiento es un producto social que refleja lo que existe en la realidad en la que se desenvuelve el sujeto, tiene un vínculo histórico y social” (Jara, 2012, p.56), que de forma aislada no puede generar conocimiento por cuanto no hay interrelación con las demás personas, haciéndose imposible el aprendizaje y por ende el conocimiento. Según De Bono:

La mente humana no se basa en un proceso de ordenación de la información, esta es incorporada automáticamente a los modelos ya establecidos o bien forma nuevos modelos. La mente es simplemente un medio donde dicha incorporación tiene lugar. Una memoria es un dispositivo registrador. El registro puede ser más o menos permanente o sólo transitorio. (citado en Jara, 2012, p.58)

De esta manera, es necesario estimular desde niños la generación de nuevos esquemas a partir de habilidades que se pueden desarrollar por la curiosidad con preguntas que busquen respuestas.

En la actualidad el pensamiento se ve muy limitado en la vida escolar ya que se siguen las guías elaboradas, es necesario cubrir contenidos para evaluar y cumplir estándares, pero de contenidos. El pensamiento implica elaborar conceptos, proposiciones, problemas y órdenes son

ejemplos de pensamiento; también lo son comparar y transformar conceptos, proposiciones, problemas y órdenes. El pensamiento puede ser visual, verbal y abstracto. Puede ser caótico y ordenado, creativo o rutinario” (Bunge, 2002, p. 171) permitiendo generar en los niños y jóvenes un desequilibrio en sus emociones para que se interesen en pensar y en buscar soluciones a problemas reales.

El pensamiento tiene elementos caóticos, desordenados, no lineales; es un pensamiento complejo, como lo señala Morin:

El pensamiento complejo es una invitación a salir de una manera sencilla de ver las realidades a partir de la cual la especialización, y en particular la hiperespecialización, hace que cada persona conozca un pequeño fragmento de la realidad y que el objeto del conocimiento sea para su estudio desvinculado de la realidad donde actúa. (Juárez & Comboni, 2012, p. 42)

Es necesario, reconocer las sociedades complejas tanto en lo político, social y cultural donde todo se integra y no se puede desvincular ni fragmentar la realidad, sino de integrar y de afrontar desde diferentes aristas las problemáticas actuales, generando reflexiones para un pensamiento crítico y creativo que permita un aprendizaje significativo. De tal manera que, “cuando un individuo es capaz de repensar el pensamiento, de dudar, de comparar, de analizar, de indagar, de comprender, de ver más allá y de aplicar esta sabiduría a su vida, es capaz de ver el mundo desde la perspectiva compleja” (Barreto, 2020, p. 23), mejorando de esta manera las capacidades de análisis y síntesis con el fin de dar solución a las diferentes situaciones que se presenten, enriqueciendo sus conocimientos.

### **Pensamiento matemático**

Según Piaget el desarrollo del pensamiento tiene dos formas: el biológico determina condiciones neurológicas, se relaciona con el crecimiento y la maduración; el funcional, es percibir información del contexto. De esta forma el sujeto piensa cuando siente la necesidad de experimentar, es así como se describe una asimilación, acomodación y adaptación para producir el conocimiento. Así mismo, da paso a los estadios del conocimiento que son: estadio sensoriomotor, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales, pero todo depende de la motivación y del contexto (citado en Márquez, 2014, pp. 18-19).

El desarrollo del pensamiento matemático se da desde tempranas edades como afirma Wood: “en los niños de corta edad, lactantes, preescolares, hay evidencia de que tienen conceptos sobre estimaciones y operaciones matemáticas básicas” (citado en Vargas, 2013, p. 39), de esta manera intervienen las etapas del desarrollo, donde maneja material concreto y mediante la relación con el lenguaje crea aproximaciones matemáticas para comprender los diferentes procedimientos de manera flexible que permita la argumentación para la formulación, representación y resolución de problemas del entorno.

El desarrollo del pensamiento matemático debe fomentar en los educandos prácticas que permitan reflexionar, experimentar y crear procesos que ayuden a solucionar problemas: “entender que el desarrollo del pensamiento y del razonamiento empieza cuando los niños van realizando un equilibrio interno entre el medio que los rodea, asimilando de esta manera su realidad” (Bustamante et al., 2021, p. 26), desde pequeños están expuestos a desarrollar la creatividad mediante la generación de nuevas ideas que motiven a la curiosidad y a un aprendizaje cooperativo para mejorar el razonamiento lógico.

### **El aprendizaje basado en problemas (ABP)**

La metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP), promueve una participación activa de los educandos, donde son capaces de resolver retos planteados con diferentes estrategias para desarrollar el pensamiento lógico y habilidades de aprendizaje que promuevan la curiosidad y la motivación, es así, que el “ABP permite el desarrollo de destrezas, habilidades y actitudes necesarias para construir y aplicar de forma eficaz el conocimiento, además de que posibilita la interrelación de distintas materias o disciplinas académicas, para solucionar un problema” (Cadena & Nuñez, 2020, p. 72), de este modo, en las aulas de clases se busca desarrollar aprendizajes significativos y duraderos que contribuyan a la formación de los educandos.

Además, el plantear problemas relevantes y de interés de los estudiantes permite buscar soluciones de forma reflexiva, crítica y creativa, es decir, “el ABP como un método que promueve un aprendizaje integrado, en el sentido de que aglutina el qué con el cómo y el para qué se aprende” (Escribano & Valle, 2010, p. 20), haciendo que el estudiante sea protagonista de su propio aprendizaje resolviendo problemas del contexto basado en su experiencia.

El aprendizaje cooperativo y colaborativo contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje mediante la solución de problemas; por tanto, en los equipos de trabajo se fomentan estrategias de responsabilidad, colaboración y evaluación, permitiendo alcanzar metas tanto individuales como grupales. Cabe destacar que “la estrategia de enseñanza ABP en la clase de matemática implica la colaboración activa del estudiante con el maestro y sus pares” (Colón & Ortiz, 2020, p. 208), considerando estos grupos de trabajo los que van alcanzar objetivos comunes y mejoran los ambientes de aprendizaje, es así que el aprendizaje cooperativo “fomenta la solidaridad, la integración, la responsabilidad individual y grupal y el desarrollo de habilidades sociales” (García, 2018, p. 23).

La metodología del ABP está centrada en el educando y el trabajo en equipo, siendo ellos los que buscan diferentes alternativas para la solución de problemas dentro de la misma asignatura o de otras, fomentando el desarrollo de habilidades; el docente es el planificador y organizador de actividades que promuevan en el estudiante la necesidad de encontrar soluciones aplicando sus capacidades cognitivas y lleguen a alcanzar las capacidades de orden superior.

### **Jóvenes del bachillerato**

El aprendizaje se da a lo largo de la vida, como menciona la teoría Piaget con las cuatro etapas del desarrollo cognitivo, en el bachillerato los jóvenes se encuentran en la cuarta etapa de operaciones formales: “el adolescente, pensador formal, está cognitivamente equipado para desarrollar planteamientos de experimentación complejos, plantear hipótesis y controlar inteligentemente las variables involucradas para poder comprobarlas o refutarlas” (Contreras, 2021, p. 5), sin embargo, también intervienen diferentes factores en el aprendizaje: biológicos, psicológicos y sociales.

Los jóvenes están en una etapa donde se han formado con base en experiencias y contextos, han creado patrones que les permite aprender: “los estilos de aprendizaje pueden variar a lo largo de la vida dependiendo de las actividades que se realicen, así como la etapa y cambios que se presentan en los alumnos durante la adolescencia” (Rodríguez & Constantino, 2021, p. 27), en consecuencia, son procesos que marca su futuro y su manera de aprender a conocer, reconociendo sus prioridades, debilidades y fortalezas.

Los estudiantes que se encuentran en una edad de 13 a 16 años, se enfrentan a cambios en su vida y su entorno, “en el caso de la educación media superior o bachillerato, es una etapa importante en la vida de los jóvenes, ya que se considera una etapa de transición a la adultez” (Álvarez & Barreto, 2020, p. 167), siendo estos procesos que marcan el futuro de muchos.

En la actualidad se dispone de grandes cantidades de información y diferentes tecnologías; los jóvenes son los que mejor dominio tienen de estos recursos: “en nuestra sociedad, existe una perspectiva demasiado académica del aprendizaje, que margina el conocimiento adquirido por los jóvenes en su tiempo libre, en plataformas digitales y en la comunicación entre pares” (Pereira et al., 2019, p. 43), sin embargo, los contenidos y las experiencias que ellos disponen no son valorados en las aulas, dando como resultado la falta de motivación por aprender diferentes asignaturas.

También, los educandos fortalecen sus conocimientos en tareas de ocio y redes sociales donde el trabajo colaborativo fomenta la discusión, reflexión y toma de decisiones para mejorar de forma estratégica el aprendizaje, identificando diferentes ritmos y estilos al momento de aprender.

El apoyo de padres de familia desde sus hogares y el seguimiento por parte de los docentes, está ligado a la educación, mientras los jóvenes van creciendo se sienten más incomprendidos y llenos de nuevas emociones de acuerdo a su entorno, la búsqueda incansable de nuevos desafíos: “el cerebro tiende a almacenar mejor, y a usar luego con más eficiencia, los aprendizajes transversales y contextualizados que los puntuales y específicos” (Bueno, 2018), construyendo aprendizajes significativos para luego ser utilizados en la solución de problemas.

### **GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje**

El software de matemática GeoGebra fue creado por Markus Hohenwarter desarrollado como su trabajo de tesis de Master en el 2002, es un software dinámico que permite la utilización de forma intuitiva y está creada para la enseñanza de la matemática desde los más pequeños, básica, bachillerato y a nivel universitario, donde se utiliza geometría, álgebra, gráficas, estadística y cálculo.

En la actualidad está disponible la versión para escritorio y en línea, tiene diferentes vistas: gráfica 2D, algebraica, gráfica 3D, hoja de cálculo, cálculo simbólico (CAS), probabilidad y estadística, su entorno es dinámico, fácil de usar y amigable con el usuario.

GeoGebra es una comunidad de apoyo a nivel mundial. En nuestro país el Instituto Ecuatoriano de GeoGebra (IEG) tiene su sede en la Universidad Nacional de Educación (UNAE) y busca capacitar a más docentes en el uso de la herramienta como un recurso didáctico en el aula, donde se intercambian experiencias pedagógicas que contribuyen a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Con los avances tecnológicos el sistema educativo necesita cambios metodológicos para la enseñanza de diferentes asignaturas como la matemática: “los productos tecnológicos, así, van a cambiar los entornos educativos y ello incluye las formas de aprender la matemática” (Cenas et al., 2021, p. 386), se busca nuevas formas de estimular el interés y de motivar a estudiantes, en la asignatura que algunos de ellos consideran tediosa y aburrida.

El uso de nuevas herramientas ha cambiado la asimilación de nuevos conceptos y contenidos sobre la asignatura, el “GeoGebra es un programa ideado como herramienta didáctica, permite la búsqueda y la investigación como medios para aprender matemática” (Cenas et al., 2021, p. 387), esta herramienta permite al estudiante experimentar en la búsqueda de nuevos conocimientos de forma que le permita analizar, sintetizar y reflexionar sobre diferentes procesos que desarrolla para la solución de problemas de forma eficiente.

El docente como generador de espacios de enseñanza debe reestructurar y reaprender las nuevas tecnologías que le van ayudar a que los estudiantes desarrollen su pensamiento basado en competencias matemáticas: “en estos casos juega un papel importante la relación directa



entre el saber (a enseñar), el profesor (que desea enseñar ese saber) y el alumno (que desean aprender ese saber)"(Álvarez et al., 2019, p. 397), construyendo espacios interactivos donde el trabajo cooperativo y colaborativo entre todas sus partes se fortalezca generando espacios de reflexión y aprendizajes significativos donde el docente sea un mediador y un generador de estrategias de aprendizaje.

Es necesario asimilar nuevas formas de aprender despertando en el estudiante la curiosidad donde pueda construir nuevos conocimientos con base a su experiencia: "es importante que incorporamos este tipo de aprendizaje más autónomo e individual, que les permita llevar su ritmo y analizar los resultados desde una perspectiva crítica que dote de significado el aprendizaje" (Y. García et al., 2020, p. 19), permitiendo diferentes reflexiones de forma experimental mediante el ensayo error, mejorando su autoestima y valorando sus propias interpretaciones para la solución de problemas.

Esta herramienta permite entornos gráficos y dinámicos donde el estudiante comprenda, manipule y reflexione sobre diferentes conceptos, "este software ha ofrecido a la matemática educativa diversas herramientas para poder resolver problemas de manera dinámica, abriendo campos de comunicación y trabajo en equipo" (Aguilar et al., 2014, p. 1365), generando mejores ambientes de aprendizaje, centrándose en el proceso y no solo en la búsqueda de un resultado, las participaciones de los estudiantes en el aula es más activa y fundamentada desarrollando habilidades de criticidad y argumentación en la asimilación de nuevos contenidos, retroalimentación oportuna y evaluación permanente.

Por otra parte, la capacitación permanente de los docentes es necesario debido a los continuos avances tecnológicos que se constituyen como nuevos recursos de aprendizaje y permiten mejorar las estrategias metodológicas y de esta manera orientar el buen uso de estas tecnologías, y sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que los estudiantes dedican un alto porcentaje de su tiempo libre al ocio, redes sociales y a consultas de su interés pero no exclusivamente para sus actividades escolares.

### **METODOLOGÍA**

La investigación pretende responder a la necesidad de buscar nuevas estrategias que ayuden a desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes de bachillerato en la asignatura de matemáticas, para lo cual se realiza una investigación bibliográfica en páginas de internet, encontrando información que respalda el tema investigado, en el que se fundamenta la posibilidad de mejorar las capacidades cognitivas del estudiante con la ayuda del GeoGebra que es un software gratuito que puede ser utilizado por los estudiantes en cualquier dispositivo electrónico, permitiendo la solución de problemas del entorno.

El uso del GeoGebra en clase de matemática en el bachillerato (BGU), permite crear clases más dinámicas y activas para que los estudiantes puedan experimentar y generar sus propias definiciones. En el primero de bachillerato se trabajó con función lineal, donde se determina, por ejemplo: pendiente, corte con los ejes, monotonía, intersección entre rectas, modelamiento de problemas en lenguaje natural a lenguaje algebraico. En el segundo de bachillerato se trabajó con sistema ecuaciones lineales hasta con tres variables y representación en 3D, generando gráficos 3D. En tercero de bachillerato se trabaja con funciones trigonométricas identificando gráficas básicas a partir del círculo unitario, reflexiones, traslaciones entre otros.

También, se desarrolló una investigación de campo mediante una encuesta y una ficha de observación a un total de 60 estudiantes de primero, segundo y tercero de bachillerato de la Unidad Educativa El Pan, de la provincia del Azuay, cantón El Pan, para la búsqueda de nuevas

estrategias que permitan mejora la enseñanza aprendizaje de la matemática en este nivel educativo.

Igualmente, se realiza una entrevista a docentes que dictan clases de matemática, que laboran en la Institución Educativa y que tienen conocimiento sobre el uso de la herramienta GeoGebra para recabar información que permita comprender desde diferentes puntos de vista la forma en que los estudiantes pueden mejorar el desarrollo del pensamiento matemático.

Finalmente, se realiza la triangulación de información entre la encuesta realizada a los estudiantes, la ficha de observación y el aporte de la experiencia de los docentes del área de matemática; donde se establecen contenidos como el uso de las Tics, aplicación del GeoGebra como herramienta que contribuye a la solución de problemas mediante las estrategias de metodologías activas, considerando que el ABP fomenta el aprendizaje colaborativo y cooperativo, fortaleciendo los conocimientos significativos.

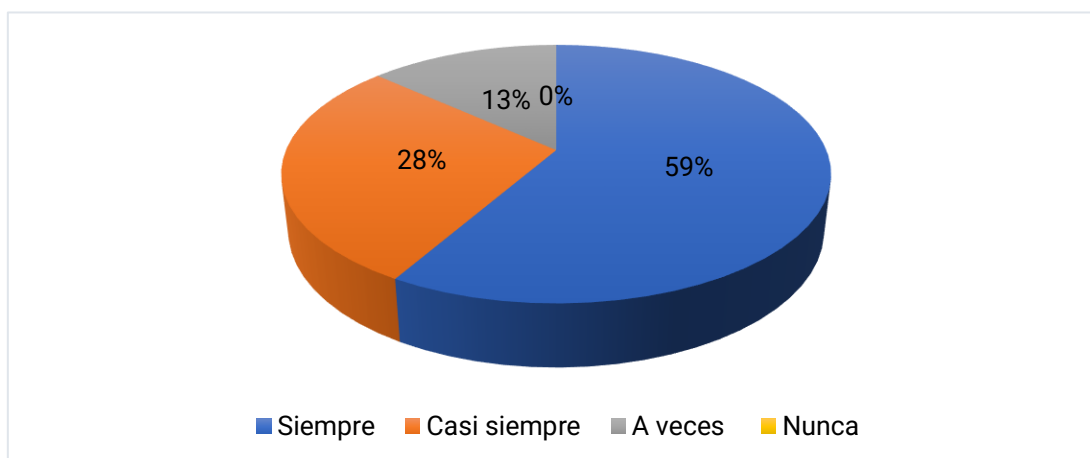
Se presenta los resultados del estudio de investigación, desarrollado en la Unidad Educativa El Pan, que cuenta con niveles de educación desde inicial a tercero de bachillerato, tomando la muestra de estudio al Bachillerato General Unificado (BGU) opción ciencias, los cuales está formado por 22 estudiantes del primero, 19 del segundo y 19 del tercero de BGU, dando un total de 60 estudiantes que es el 100% de la población del BGU, su edad oscila entre los 14 a 18 años.

Los estudiantes que participan en el estudio más del 65% provienen de la zona rural, encontrando varias fortalezas que parte de la experiencia para el desarrollo de problemas del entorno, pero también debilidades con el uso de la tecnología en cuanto a disponibilidad de computadoras y uso del internet en sus hogares, por tal motivo la ventaja que presenta la herramienta del GeoGebra que puede ser usada en celulares y de forma online, para fortalecer los aprendizajes.

Encuesta aplicada a estudiantes de Bachillerato General Unificado en la asignatura de matemática.

### Gráfico 1

*¿Cree usted que las tecnologías de la información y la comunicación en matemática contribuyen al desarrollo del pensamiento?*

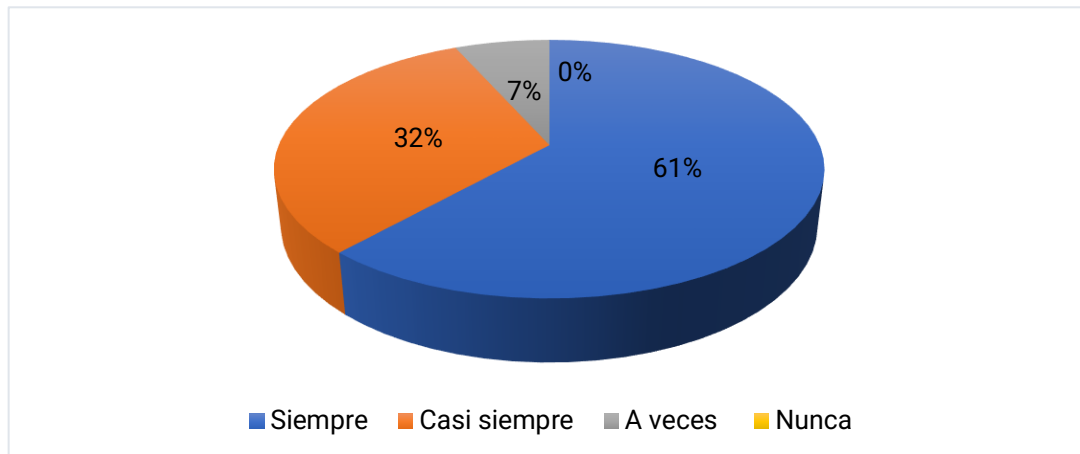


Se observa en el gráfico que el 59% de los estudiantes encuestados del BGU, creen que siempre las matemáticas y las tecnologías de la información y la comunicación contribuyen al desarrollo del pensamiento, debido a que los docentes crean nuevos espacios de aprendizaje y se puede utilizar diferentes herramientas que contribuyen a la solución de operaciones aritméticas, gráficas y cálculos que permiten solucionar problemas del entorno de forma eficiente; el 28%

expresa que casi siempre, debido a que tienen poco conocimiento de herramientas tecnológicas que ayudan al proceso de aprendizaje, por lo que, es necesario en el aula el apoyo de papel y lápiz para comprender los procesos y luego crear diferentes representaciones gráficas y cálculos matemáticos; el restante 13% menciona que a veces contribuyen en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que, puede deberse a las limitaciones que tienen para el uso de la tecnología en el campo educativo.

### Gráfico 2

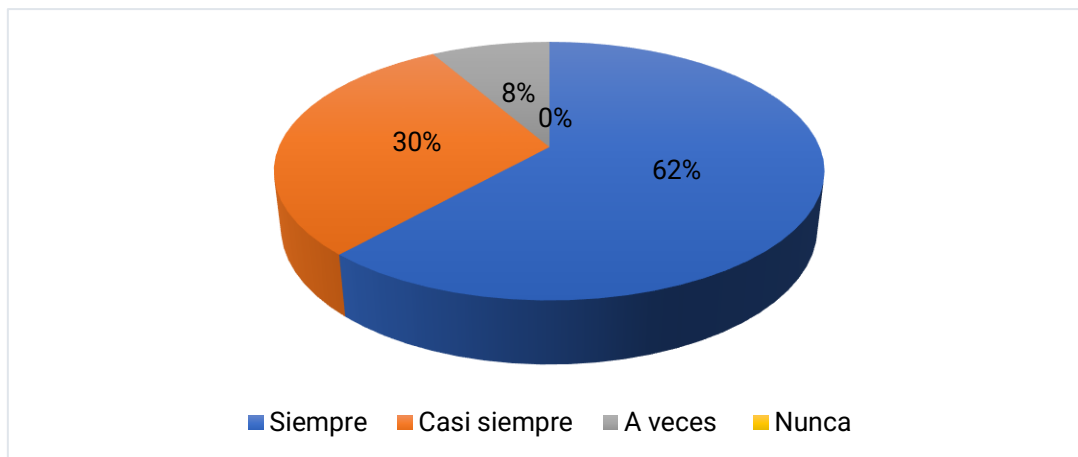
*¿Cree usted que la utilización de GeoGebra mediante la representación gráfica contribuye a mejorar la motivación para la solución de problemas en matemática?*



En la gráfica se observa que, el 61% de los jóvenes creen que, la representación gráfica siempre contribuye a mejorar la motivación para la solución de problemas matemáticos, mejorando la confianza, autoestima y la curiosidad, utilizando la herramienta para verificar sus operaciones y afianzar sus conocimientos, teniendo una retroalimentación oportuna, siendo los estudiantes quienes crean un ambiente activo para el análisis y la reflexión de diferentes temáticas; el 32% de los estudiantes consideran que casi siempre contribuye a mejorar la motivación, ya que depende de la actitud que tengan frente al proceso de aprendizaje; el restante 7% menciona que, a veces contribuye por lo que es necesario considerar experiencias y conocimientos previos que permita al estudiante mayor reflexión a partir de la abstracción visual que proporciona la herramienta.

**Gráfico 3**

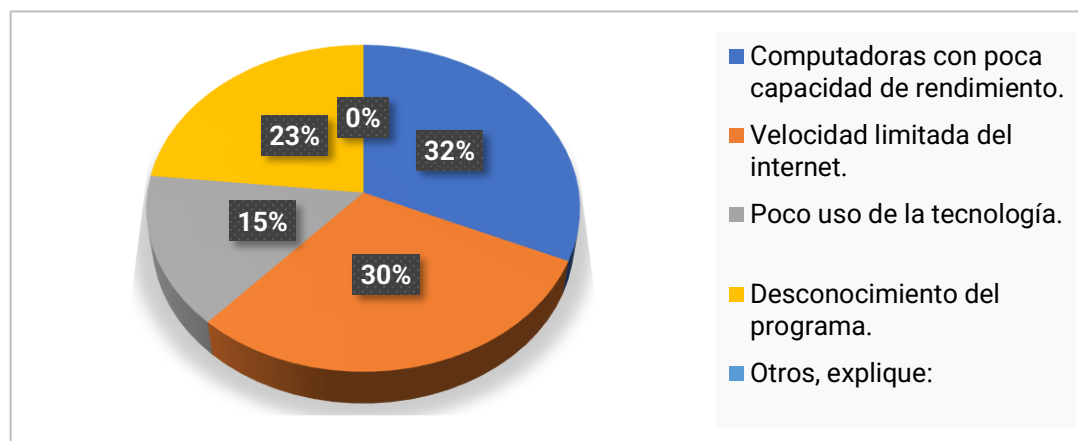
*¿Su docente utiliza el GeoGebra para solucionar problemas matemáticos y fortalecer el aprendizaje?*



El 62% de los encuestados cree que siempre los docentes utilizan GeoGebra para solucionar problemas matemáticos y fortalecer el aprendizaje, aunque es necesario de capacitación constante sobre el uso de nuevas herramientas para la aplicación de metodologías activas con el apoyo de las TIC, creando espacios dinámicos que permita la experimentación para la solución creativa de problemas matemáticos; sin embargo, el 30% menciona que casi siempre se utiliza para la solución de problemas matemáticos, considerando que para algunos docentes es un reto el uso de la tecnología y es preferible aplicar metodologías tradicionales para no enfrentar nuevos retos; el restante 8%, considera que solo a veces se solucionan problemas, debido a diferentes factores como son: recursos tecnológicos limitados, escasa preparación de docentes en TIC y falta de actitud proactiva de los educandos.

**Gráfico 4**

*¿Cuál sería la principal dificultad para la utilización del GeoGebra?*

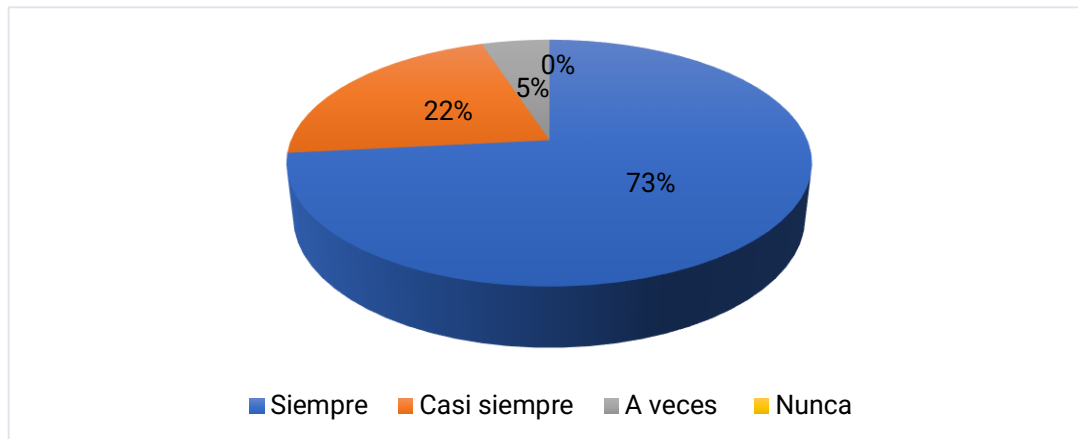


Al analizar la gráfica se visualiza que hay varios factores que dificultan el uso del software GeoGebra, ya que se dispone de dos versiones, una de escritorio y la otra en línea, teniendo en cuenta que la versión para escritorio depende de la capacidad de rendimiento de las computadoras y esta es considerada en un 32%, seguida del 30% que restringe el uso de la herramienta por la velocidad limitada del internet, dependiendo de ésta para la versión en línea; los jóvenes en la actualidad son considerados nativos tecnológicos, pero presentan dificultades

en el uso de la tecnología en un 15%, ya que más tiempo dedican al ocio, redes sociales y disponen de poco tiempo para la investigación y la experimentación de actividades educativas que contribuyan a su formación académica; el restante 23% considera que, desconoce del programa, considerando una desventaja al momento de solucionar problemas matemáticos de forma dinámica, también depende de varios factores tales como: predisposición, exploración, curiosidad y motivación por aprender.

**Gráfico 5**

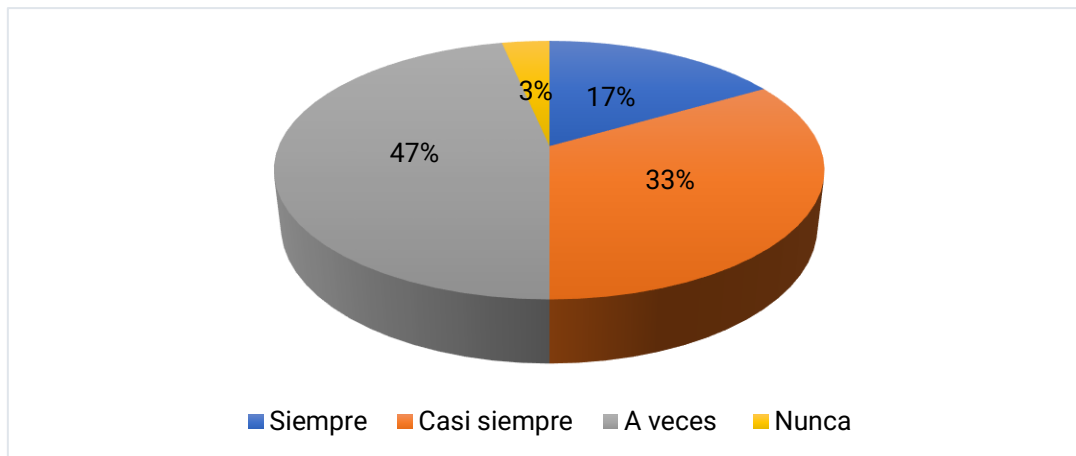
*¿Con la representación en el GeoGebra puede analizar e interpretar las gráficas desde diferentes puntos de vista?*



Mediante la gráfica se visualiza que el 73% de los jóvenes pueden visualizar e interpretar sus resultados desde diferentes puntos de vista, pudiendo ver la representación gráfica y deducir información a partir de su análisis, donde reorganiza y retroalimenta las habilidades cognitivas y mejora su nivel de interpretación de resultados a partir de conocimientos previos básicos manejados con lápiz y papel, para luego ser fortalecidos con el uso de la herramienta; el 22% menciona que casi siempre, porque es necesario tener algunas consideraciones como: conceptos básicos, estrategias del docente, equipos tecnológicos y actitud activa de experimentación de los educandos; el restante 5% considera que a veces, considerando que el uso de tecnología y del programa del GeoGebra no garantiza el interés de todos los estudiantes en el deseo por aprender, sin embargo es necesario mejorar en metodología y didáctica con docentes del área.

**Gráfico 6**

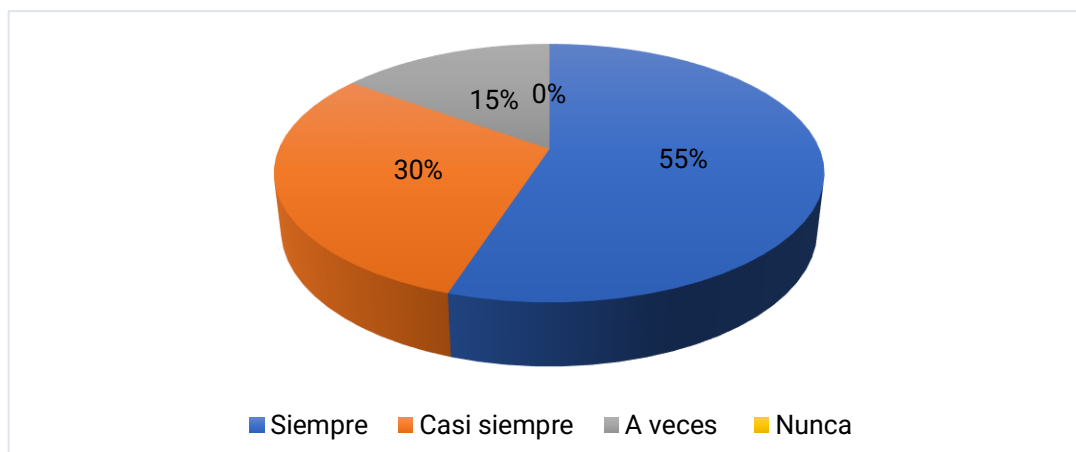
*¿Es usted capaz de analizar un problema en lenguaje verbal, traducir en lenguaje algebraico y representar de forma gráfica en el GeoGebra?*



La gráfica visualiza que el 47% de los jóvenes a veces pueden analizar un problema en lenguaje verbal, traducir en lenguaje algebraico y representar de forma gráfica en el GeoGebra, ya que ellos tienen dificultades de apropiarse de diferentes contenidos que parten de la experiencia, entorno y de sus habilidades de análisis e interpretación para la creación de representaciones mentales que beneficien la comprensión y la representación de números, letras y símbolos para dar una estructura más universal a la solución de un problema; sin embargo, el 33% indica que casi siempre pueden representar de lenguaje verbal a lenguaje algebraico y luego al gráfico, debido a que es un proceso continuo y que necesita ser retroalimentado oportunamente para desarrollar habilidades y destrezas que ayuden a entender e interpretar los diferentes procedimientos para la solución de problemas; el 17% de los educandos mencionan que, siempre pueden realizar las diferentes representaciones ya que el uso continuo del lenguaje, la experiencia y el entorno contribuyen a desarrollar la destreza; El restante 3% menciona que nunca, porque existen otras limitantes como son: el uso limitado de las habilidades lingüísticas, poco manejo de conceptos básicos matemáticos, desinterés por aprender un tema, poca disponibilidad de recursos didácticos aplicados por el docente para la enseñanza y que pueda lograr aprendizajes duraderos.

**Gráfico 7**

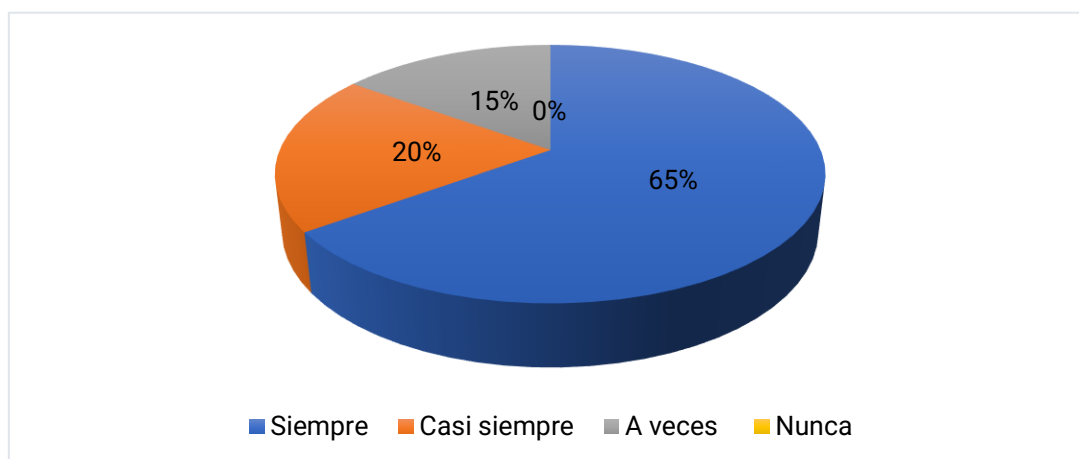
*¿Usted busca nuevas formas de representar un problema matemático y de dar solución mediante el uso del GeoGebra?*



De acuerdo con los resultados de la gráfica el 55% de los estudiantes mencionan que mediante el uso de la herramienta GeoGebra buscan nuevas formas de representar un problema matemático, ya que les permite tener resultados al instante y pueden experimentar a través del ensayo-error, mejorando el análisis, reflexión e interpretación para lograr definiciones que contribuyan a su comprensión; el 30% de los educandos afirma que casi siempre, debido a que se necesita conocimientos previos, tanto matemáticos como del uso de la herramienta; el restante 15%, menciona que a veces, porque los problemas deben ser encaminados al contexto donde ellos se desarrollan y a veces no se sigue una secuencia correcta para ser resueltos, donde simplemente se limitan a sacar datos y luego no pueden aplicar estrategias para encontrar la solución, lo que desmotiva y genera baja comprensión del problema por lo que necesitan el apoyo constante del docente.

### Gráfico 8

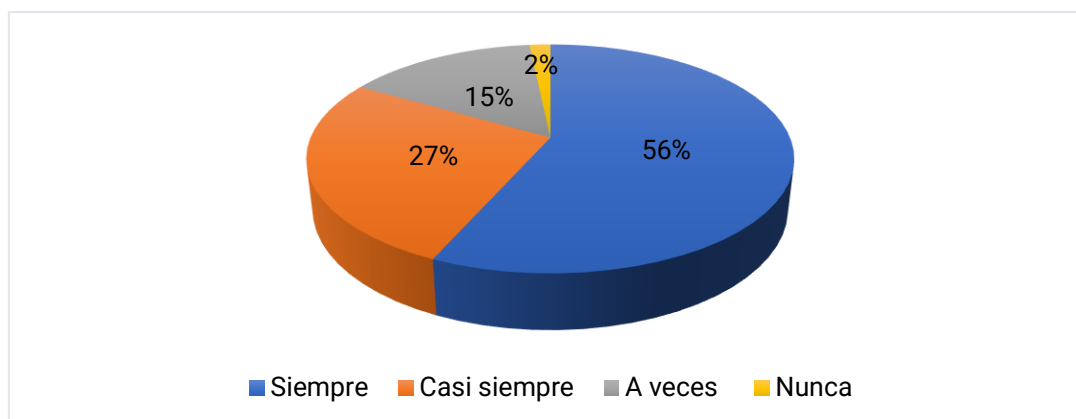
*¿Usted cree que la representación de ejercicios matemáticos en el GeoGebra mejora la observación, el análisis y la síntesis para el desarrollo del pensamiento?*



En base al gráfico, el 65% de los estudiantes creen que siempre contribuye la representación gráfica en el GeoGebra para mejorar la observación, el análisis y la síntesis y contribuye en el desarrollo del pensamiento, utilizando la representación gráfica y la manipulación de diferentes objetos mediante la experimentación generado curiosidad y motivación por aprender, buscando nuevas soluciones y formas de visualizar diferentes definiciones matemáticas como son: geometría en 2D, 3D, cálculo o estadística; el 20% de los encuestados cree que casi siempre, debido a que es necesario comprender conceptos básicos matemáticos para mejorar las habilidades de observación, análisis y síntesis; sin embargo, el 15% de los jóvenes encuentra limitantes en el uso de la herramienta, aplicación de conceptos básicos, poca actitud positiva y limitadas estrategias didácticas de los docentes para mejorar la comprensión y lograr aprendizajes significativos que fomenten la solución de problemas del entorno.

**Gráfico 10**

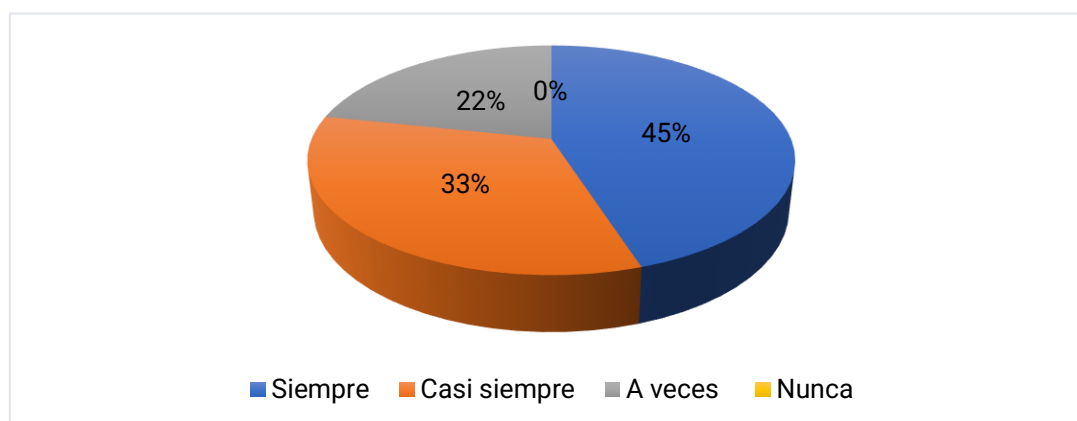
*¿Cree usted que el GeoGebra es una herramienta que contribuye a mejorar el desarrollo del pensamiento matemático?*



Se visualiza en la gráfica que el 56% de los educandos creen el GeoGebra contribuye a mejorar el desarrollo del pensamiento matemático, debido a que la herramienta es creada para contribuir a la comprensión de la geometría, promueve al desarrollo de competencias y habilidades matemáticas creando espacios interactivos que permite la participación activa para el aprendizaje; el 27% de los encuestados mencionan que casi siempre contribuye, teniendo en cuenta diferentes factores como son: la metodología desarrollada en clase, la motivación por aprender, la utilidad que le puedan dar a la herramienta; el 15% de los jóvenes creen que a veces contribuye debido a diferentes factores como son: bajo manejo de conceptos matemáticos que pueden ser aplicados en la herramienta, poco manejo de la tecnología, falta de actitud proactiva para el aprendizaje; el restante 2% de los estudiantes considera que nunca contribuye, ya que no les gusta la experimentación o siente frustración con temas nuevos que salgan de su zona de confort.

**Gráfico 11**

*¿El aprendizaje basado en problemas orienta a resolver problemas del entorno?*



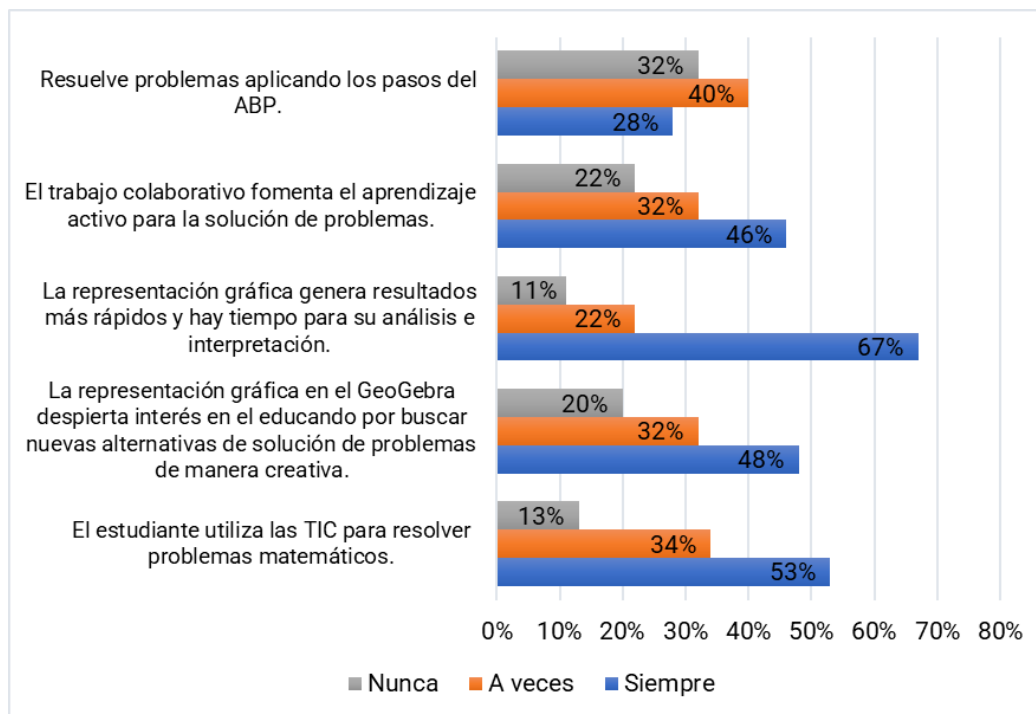
En la figura se observa que el 45% de los estudiantes consideran que el aprendizaje basado en problemas contribuye a resolver problemas del entorno, ayudando a detectar situaciones que necesitan solución en el contexto donde se desarrollan, siendo este método una forma de motivación para el aprendizaje significativo y que se apoya en la experiencia individual de los jóvenes para la búsqueda creativa de estrategias de solución; el 33% cree que casi siempre



contribuye a resolver problemas del entorno, ya que es obligatorio desarrollar estrategias de resolución y para ello es necesario conocimientos previos de conceptos matemáticos, manejar estrategias de investigación, autoformación, manejo de trabajo colaborativo y cooperativo; el restante 22% menciona que a veces contribuye, debido al bajo interés por el aprendizaje, su participación se limita a actividades propuestas por el docente, mostrando una actitud de cumplimiento y no de generar propuestas que contribuyan a la solución de problemas relacionados con el entorno.

**Gráfico 12**

*Ficha de observación aplicada a estudiantes de Bachillerato General Unificado en la asignatura de matemática*



Mediante la ficha de observación en clases de la asignatura de matemática se verifica que la mayoría de los estudiantes usan la tecnología para la búsqueda de nuevas soluciones, sin embargo, también se visualiza limitantes: bajo interés por explorar nuevos recursos, falta de habilidades para el análisis, reflexión y conclusión. También, la representación gráfica en el GeoGebra sí contribuye a despertar el interés de los estudiantes, pero se ven restringidos por la falta de conocimientos previos sobre algunos conceptos matemáticos. La representación gráfica en la herramienta permite mayor agilidad y rapidez para representar diferentes funciones, permitiendo experimentar para mejorar la destreza de análisis e interpretación, con ayuda del docente se aplican preguntas de metacognición que fomentan el aprendizaje. El trabajo colaborativo donde la mayor parte de los integrantes aportan a la solución de problemas, pero también en algunos no respetan las sugerencias de sus compañeros o en otros casos sus aportes son insuficientes demostrando el desinterés por aprender, sin embargo, los grupos buscan recursos creativos para la solución de problemas mediante diferentes estrategias. Finalmente, en la resolución de problemas se ven condicionados ya que aplican algunos algoritmos, pero no los verifica para demostrar si cumplen con las consignas. Además, los jóvenes se muestran con mayor frustración ante los problemas que tienen que solucionar siempre buscando el apoyo constante del docente, limitando la participación grupal para la solución del problema.

## Entrevistas

Se realiza la entrevista a María Lema quien se desempeña como rectora y docente de matemática, Diego Garnica, Mario Suco, Miguel Fajardo quienes cumplen las funciones de docentes del área de matemática de la institución educativa. Los resultados de la entrevista se detallan a continuación:

*¿Usted cree que el uso de las Tic contribuye para resolver problemas matemáticos?*

Lema (2023) sostiene que son muy importantes, de esta forma contribuye a los estudiantes a desarrollar su pensamiento y realizar de una forma creativa.

Garnica (2023) cree que las Tic si contribuyen, ya que contamos con una amplia cantidad de herramientas y programas que ayudan a resolver los diferentes problemas, además, que aportan con diferentes resoluciones y procesos.

Suco (2023) menciona que las Tic en la época moderna es fundamental para aprender y enseñar diferentes problemas en la asignatura de matemáticas.

Fajardo (2023), enfatiza que las Tic's ofrecen una gran variedad de posibilidades para resolver problemas, entre ellos la experimentación y la visualización mediante la representación gráfica.

Como se puede notar, los entrevistados coinciden que hoy en día el uso de las Tic son recursos muy valiosos para que los estudiantes puedan aprender mucho más rápido, mejorando sus capacidades cognitivas.

*¿Usted cree que la representación gráfica genera resultados más rápidos y hay tiempo para su análisis e interpretación, fomentando el desarrollo del pensamiento?*

Lema (2023) indica que está muy de acuerdo ya que, los estudiantes identifican los puntos y van a ser analizarlos o solicitados.

Garnica (2023) considera que si, ya que nos evita estar graficando a mano ahorrando tiempo que puede emplearse en el análisis e interpretación de los resultados.

Suco (2023) cree que el proceso es rápido en demostrar los resultados y permite hacer las correcciones de manera inmediata.

Fajardo (2023), la representación gráfica permite visualizar de mejor manera los resultados de forma rápida y disponiendo de más tiempo para su análisis e interpretación de forma colaborativa y mediante la retroalimentación del docente.

Se puede notar que los encuestados consideran que la representación gráfica, al generar más rápido los resultados, por lo que existe más tiempo para que se realice el análisis e interpretación de los resultados, por ende, mejora el desarrollo del pensamiento y el aprendizaje significativo.

*¿Considera usted, que la aplicación de la metodología del aprendizaje basado en problemas contribuye al desarrollo del pensamiento y por ende a mejorar los aprendizajes significativos?*

Lema (2023) sostiene que es un nuevo método y es muy importante su aplicación ya que también permite dar solución a problemas cotidianos de la sociedad actual.

Garnica (2023) considera que, si aporta, ya que permite a los estudiantes desarrollar su pensamiento a través del planteamiento y resolución de problemas complejos.

Suco (2023) cree que se puede promover el desarrollo del pensamiento crítico y así la capacidad de resolución de problemas de forma ágil, mejorando significativamente sus habilidades.

Fajardo (2023), señala que el aprendizaje basado en problemas promueve aprendizajes significativos ya que se enfrentan a solucionar problemas de su entorno y parten de su experiencia para la búsqueda de soluciones creativas.

Los entrevistados creen que es una metodología activa, ya que permite que el estudiante pueda aplicar sus conocimientos para dar solución a problemas de su cotidianidad desarrollando su pensamiento y mejorando sus habilidades de aprendizaje mediante la asimilación y la reflexión para la toma de decisiones, y la búsqueda de nuevas alternativas de solución de forma creativa y crítica.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Un gran número de estudiantes del bachillerato disponen de medios tecnológicos, ya sean dispositivos de escritorio o móviles para los cuales es necesario fomentar el buen uso. La aplicación de nuevas estrategias metodológicas con apoyo de la tecnología contribuye al desarrollo del pensamiento en matemática, por tal motivo, los educandos requieren de la investigación, análisis, reflexión y síntesis para buscar nuevos recursos tanto tecnológicos o nuevas definiciones matemáticas que contribuyan a la solución de problemas.

Al utilizar herramientas que permitan verificar los procesos que desarrollan con papel y lápiz mejora su autoestima ya que pueden comparar sus procesos con el GeoGebra. Para consolidar los conocimientos y poder experimentar nuevas soluciones a problemas que pueden ser modelados de forma matemática, es necesario que los estudiantes se cuestionen y exploren nuevas soluciones con base a la experiencia y conocimientos previos; el uso del GeoGebra a la mayoría de estudiantes motiva ya que adquieren destrezas para crear representaciones gráficas, algebraicas, en 2D, 3D, estadística y cálculo permitiendo mejorar su desempeño en el aula y siendo ellos los actores de sus propios aprendizajes con el apoyo de sus compañeros y docente.

Los datos revelan que GeoGebra es una herramienta muy útil que ayuda a explorar diferentes soluciones, despertando el interés en los educandos, debido a que la representación gráfica es inmediata, disponiendo de más tiempo para el análisis, interpretación y síntesis de los resultados y de esta forma es posible consolidar aprendizajes significativos.

Sin embargo, se encuentran algunas limitaciones en el uso del GeoGebra debido al rendimiento de computadoras de escritorio, velocidad limitada del internet para la versión en línea, poco uso de la tecnología y del software; además, depende también de la predisposición, experiencia y conocimientos previos del estudiante. En la solución de problemas existen restricciones debido a la falta de habilidades de interpretación, comprensión del lenguaje verbal para traducir a un lenguaje algebraico y luego ser representado de forma gráfica; por lo tanto, estas limitaciones se dan por el uso limitado de habilidades lingüísticas, poco manejo de conceptos básicos matemáticos, desinterés por aprender un tema, poca disponibilidad de recursos didácticos, falta de capacitación.

Los resultados reflejaron que los estudiantes y docentes coinciden que el trabajo colaborativo y cooperativo contribuye a mejorar el aprendizaje significativo de manera activa y fortalece sus relaciones interpersonales de compañerismo, a unir esfuerzos para cumplir objetivos claros. Sin embargo, coinciden que el aporte individual, predisposición y la motivación contribuye de manera significativa al grupo de trabajo, donde el trabajo docente es monitorear el aporte de los miembros del grupo para alcanzar metas comunes y promover la retroalimentación oportuna, consiguiendo aprendizajes duraderos que contribuyan a mejorar el desarrollo del pensamiento, fomentando el trabajo en equipo y la búsqueda de estrategias para la solución de problemas del entorno. Además, el trabajo colaborativo y cooperativo debe ser fomentado en las áreas disciplinares e interdisciplinares para cubrir con las necesidades de solucionar problemas reales.

Si bien es cierto, que las tecnologías de la información y la comunicación aportan al proceso de enseñanza aprendizaje y que la herramienta GeoGebra ayuda a la representación gráfica en matemática para mejorar la comprensión, es necesario también la buena actitud y predisposición de los estudiantes. Los docentes deben tener mentalidad abierta al cambio para la aplicación de nuevas metodologías por lo que es necesario capacitaciones permanentes en cuanto a uso nuevos recursos didácticos que contribuyen a la enseñanza aprendizaje de los estudiantes que son nativos tecnológicos.

### **CONCLUSIÓN**

Existe documentación suficiente que permite fundamentar teóricamente el aporte de las TIC's en el desarrollo del pensamiento en el área de matemática, ya que permite desarrollar las clases de manera interactiva, fomentando la participación activa de los estudiantes.

Es posible aplicar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) mediante simulación en el GeoGebra para el desarrollo del pensamiento en el área de matemática con estudiantes de BGU, mediante la formulación de problemas relacionados con el entorno que ayudan a analizar, comprender, resolver y comprobar las situaciones planteadas.

Las Tic contribuyen al desarrollo del pensamiento, ya que son entornos interactivos, siendo este un reto para los docentes que necesitan capacitación constante sobre el uso de nuevas herramientas para la aplicación de estrategias metodológicas activas, que fomente la curiosidad, motivación y experimentación en busca de nuevas alternativas de aprendizaje y solución de problemáticas reales.

El GeoGebra es un software gratuito, muy intuitivo que puede ser utilizado por los estudiantes sin que ellos requieran de grandes conocimientos, sin embargo, su uso es limitado debido a la capacidad de rendimiento de los dispositivos tecnológicos o si se utiliza en línea la baja calidad del internet en la zona. Por otra parte, la herramienta permite que los estudiantes puedan realizar representaciones gráficas con mayor rapidez desarrollando habilidades cognitivas que mejoren la interpretación, análisis y síntesis, pudiendo el docente realizar retroalimentaciones que contribuyan al desarrollo del pensamiento.

Al utilizar nuevos métodos y estrategias para fomentar la participación activa de los educandos en el aula, se busca alternativas mediante el trabajo colaborativo y cooperativo donde se promueve el compañerismo y se comparte diferentes puntos de vista que apoyan el trabajo en equipo, donde los objetivos a alcanzar deben estar bien definidos y la forma organizativa del grupo contribuye a conseguir las metas con el aporte individual de los integrantes.

Los docentes requieren preparar más actividades para que los estudiantes desarrollen con la utilización del GeoGebra y despierte en ellos la iniciativa por querer seguir avanzando, comprendiendo que no hay tarea difícil si no se intenta, mejorando sus capacidades de análisis y síntesis que les ayudarán a tomar mejores decisiones al momento de dar solución a una dificultad que se les presente.

El aprendizaje basado en problemas ABP contribuye a buscar situaciones reales a partir de la experiencia y conocimientos previos de los estudiantes, permitiendo que el educando pueda trabajar de manera colaborativa para crear estrategias de solución que contribuyan al desarrollo de destrezas en la solución creativa de problemas.

La educación puede ser mejorada con la aplicación de nuevas estrategias metodológicas, con la capacitación permanente de docentes en nuevas herramientas tecnológicas, pero se encuentran limitantes en los estudiantes como son: poca predisposición, falta de motivación, uso limitado de las habilidades lingüísticas, poco manejo de conceptos básicos matemáticos, desinterés por

aprender un tema, poca disponibilidad de recursos didácticos aplicados por el docente para la enseñanza y que permitan lograr aprendizajes duraderos.

## REFERENCIAS

- Aguilar, B., Illanes, L., & Zúñiga, L. (2014). Resolución de problemas matemáticos con el método de Polya mediante el uso de GeoGebra. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 1, 1–22. <https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/1190.pdf>
- Alvarez, C., Cordero, J., Gonzalez, J., & Sepulveda, O. (2019). Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y. Educación y Ciencia, 22, 387–402.
- Arboleda, J. C. (2013). Hacia Un Nuevo Concepto De Pensamiento Y Comprensión. Boletín Virtual Redipe, 824, 06–14.
- Barreto, C. (2020). Bases filosóficas que orientan la comprensión del pensamiento complejo (pp. 1–28).
- Bueno, D. (2018). Educación 3.0. David Bueno: “El Cerebro Recuerda Lo Que Le Ha Emocionado.”
- Bunge, M. (2002). El problema mente-cerebro (Segunda). TECNOS. [https://www.academia.edu/22320957/Bunge\\_Mario\\_El\\_Problema\\_Mente\\_Cerebro](https://www.academia.edu/22320957/Bunge_Mario_El_Problema_Mente_Cerebro)
- Bustamante, M., Moreira, L., Yucailla, A., & Meza, D. (2021). Estrategias metodológicas para el razonamiento lógico en el área de Matemática: Cuasi experimento. Mundo Recursos, 4(1), 21–42.
- Cadena, V., & Nuñez, A. (2020). ABP: Estrategia didáctica en las matemáticas. 593 digital Publisher CEIT, 1(5), 69–77. <https://doi.org/10.33386/593dp.2020.1.184>
- Cenas, F., Blaz, F., Gamboa, L., & Castro, W. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación, 5(18), 382–390. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.181>
- Colón, L., & Ortiz, J. (2020). Efecto del Uso de la Estrategia de Enseñanza Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el Desarrollo de las Destrezas de Comprensión y Análisis de la Estadística Descriptiva. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 13(1), 205–223. <https://doi.org/10.15366/riee2020.13.1.009>
- Contreras, D. (2021). El Constructivismo para mí y el constructivismo en sí. Observatorio de Las Ciencias Sociales Iberoamericana, 2(8), 1–11. <https://www.eumed.net/uploads/articulos/3b64b6cc6ee238ba31b8b900458ec22c.pdf>
- Escribano, A., & Valle, A. (2010). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). NARCEA, S.A. DE EDICIONES. <https://bibliotecas.ups.edu.ec:3488/es/ereader/bibliotecaups/102005>
- García, C. (2018). Metodología ABP en las clases de matemáticas de la ESO [Trabajo Final del Máster Universitario, Universidad de Valladolid]. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/31171>
- García, Y., Marbán, M., & Arnal, M. (2020). Percepción de los estudiantes sobre el software GeoGebra en el estudio de la estadística en los grados de Educación. Anales de ASEPUMA, 28(3), 1–20. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7655579>
- Granda, L., Espinoza, E., & Mayon, S. (2019). CONRADO | Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos | ISSN: 1990-8644 17. Revista Pedagógica de La Universidad de Cienfuegos, 15(66), 104–110. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n66/1990-8644-rc-15-66-104.pdf>

Jara, V. (2012). Desarrollo del pensamiento y teorías cognitivas para enseñar a pensar y producir conocimientos. Colección de Filosofía de La Educación, 12, 53–66. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441846101004>

Juárez, J., & Comboni, S. (2012). Epistemología del pensamiento complejo. Reencuentro, 65. <https://www.redalyc.org/html/340/34024824006/>


Loor, A., & García, C. (2020). Uso de las TIC como estrategia de enseñanza para docentes de Educación General Básica en la zona rural. Revista Científica Dominio de Las Ciencias, 6(2), 747–763. <https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/download/1246/2069>

Márquez, P. (2014). Cómo desarrollar habilidades del pensamiento (Primera). Ediciones de la U. <https://bibliotecas.ups.edu.ec:3488/es/ereader/bibliotecaups/93365>

Sevilla, H., Tarasow, F., & Luna, M. (2017). Educar en la era digital. In Pandora (Ed.), Educar en la era digital. (Primera). [http://www.pent.org.ar/extras/micrositios/libro-educar/educar\\_en\\_la\\_era\\_digital.pdf](http://www.pent.org.ar/extras/micrositios/libro-educar/educar_en_la_era_digital.pdf)

UNICEF. (2020). Importancia del desarrollo de habilidades transferibles en América Latina y el Caribe. In Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). [https://www.unicef.org/lac/sites/unicef.org/lac/files/2020-07/Importancia-Desarrollo-Habilidades-Transferibles-ALC\\_0.pdf](https://www.unicef.org/lac/sites/unicef.org/lac/files/2020-07/Importancia-Desarrollo-Habilidades-Transferibles-ALC_0.pdf)

Vargas, R. (2013). Matemáticas y neurociencias: una aproximación al desarrollo del pensamiento matemático desde una perspectiva biológica. Revista Iberoamericana de Educación Matemática., 36, 37–46. [www.fisem.org/web/union](http://www.fisem.org/web/union)

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) .