



*Apuntes sobre el aprendizaje significativo en la matemática y el empleo de las  
Tecnologías Educativas*

*Notes on meaningful learning in mathematics and the use of Educational  
Technologies*

*Notas sobre aprendizagem significativa em matemática e o uso de tecnologias  
educacionais*

José Antonio Giler-Sarmiento <sup>I</sup>

[jose.giler@utm.edu.ec](mailto:jose.giler@utm.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-6791-6043>

Ulbio Colón Durán-Pico <sup>III</sup>

[ulbio.duran@utm.edu.ec](mailto:ulbio.duran@utm.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-3752-3126>

Luis Anibal Moreira-Velez <sup>II</sup>

[luismoreirav@gmail.com](mailto:luismoreirav@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-5296-5101>

Jorge Luis Del Castillo-Carrillo <sup>IV</sup>

[delcastj@hotmail.com](mailto:delcastj@hotmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-2375-4836>

**Correspondencia:** [jose.giler@utm.edu.ec](mailto:jose.giler@utm.edu.ec)

Ciencias de la educación

Artículo de revisión

\***Recibido:** 20 de enero de 2021 \***Aceptado:** 04 de febrero de 2021 \* **Publicado:** 25 de febrero del 2021

- I. Ingeniero Eléctrico, Magister en Gestión Ambiental, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.
- II. Ingeniero en Sistemas, Unidad Educativa Miguel Iturralde, Portoviejo, Ecuador.
- III. Ingeniero en Sistemas Computacionales, Magister en Gerencia Educativa, Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.
- IV. Ingeniera de Sistemas Informáticos y Computación, Gobierno Provincial De Manabí, Portoviejo, Ecuador.

## Resumen

El presente artículo ofrece apuntes, criterios, sobre el abordaje de las perspectivas de desarrollo del aprendizaje significativo, desde la labor del docente de la educación superior y en función de los contenidos de matemática con el empleo de las tecnologías educativas en general.

El trabajo constituyó una revisión y las aportaciones de ideas sobre el tema, que favorecen las reflexiones de docentes de matemática, para que garanticen la de ida revisión de estos elementos básicos a ser utilizados en la docencia actual.

Como resultado de los análisis realizados se expresan valoraciones críticas sobre el enfoque cognitivista en general, en el que se destacan aspectos de importancia. De la misma forma, la relación de elementos que garantizan el éxito de un aprendizaje significativo mediante el uso de las TIC y las ventajas del aprendizaje significativo en la enseñanza de la Matemática. Se hace referencia a una serie de herramientas que hacen viable el diseño de estrategias para la práctica del contenido matemático aplicable a otros contenidos de diversas materias, e incluso en función de actividades y elementos pre-profesionales, así como las posibilidades del uso de programas o software con el propósito de lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes.

**Palabras claves:** Tecnología Educativa; Tecnología de la Información y las Comunicaciones; Enseñanza de la Matemática; Aprendizaje; Aprendizaje Significativo; Didáctica de la Matemática.

## Abstract

This article offers notes, criteria, on the approach to the development perspectives of meaningful learning, from the work of the higher education teacher and based on the content of mathematics with the use of educational technologies in general.

The work constituted a review and the contributions of ideas on the subject, which favor the reflections of mathematics teachers, so that they guarantee the first revision of these basic elements to be used in current teaching.

As a result of the analyzes carried out, critical evaluations are expressed about the cognitivist approach in general, in which important aspects are highlighted. In the same way, the relationship of elements that guarantee the success of meaningful learning through the use of ICT and the advantages of meaningful learning in the teaching of Mathematics. Reference is made to a series of tools that make possible the design of strategies for the practice of mathematical content applicable to other contents of various subjects, and even based on pre-professional activities and

elements, as well as the possibilities of using programs or software for the purpose of meaningful student learning.

**Keywords:** Educative technology; Information and Communications Technology; Teaching of Mathematics; Learning; Meaningful Learning; Didactics of Mathematics.

## Resumo

Este artigo oferece notas, critérios, sobre a abordagem às perspectivas de desenvolvimento da aprendizagem significativa, a partir do trabalho do professor do ensino superior e com base nos conteúdos de matemática com o uso de tecnologias educacionais em geral.

O trabalho constituiu uma revisão e as contribuições de ideias sobre o assunto, que favorecem as reflexões dos professores de matemática, de modo que garantam a primeira revisão desses elementos básicos para serem utilizados no ensino atual.

Como resultado das análises realizadas, são expressas avaliações críticas sobre a abordagem cognitivista em geral, nas quais aspectos importantes são destacados. Da mesma forma, a relação de elementos que garantem o sucesso da aprendizagem significativa por meio do uso das TIC e as vantagens da aprendizagem significativa no ensino de Matemática. Faz-se referência a um conjunto de ferramentas que permitem desenhar estratégias para a prática de conteúdos matemáticos aplicáveis a outros conteúdos das mais diversas disciplinas, e mesmo com base em atividades e elementos pré-profissionais, bem como nas possibilidades de utilização de programas ou softwares com o propósito de aprendizagem significativa do aluno.

**Palavras-chave:** Tecnologia Educacional; Tecnologia da informação e Comunicação; Ensino de Matemática; Aprendendo; Aprendizagem significativa; Didática da Matemática.

## Introducción

Este siglo XXI las pautas que lo caracterizan están enmarcadas por diversos cambios vertiginosos desde distintos planos, en la cual por su amplitud la educación en general no se encuentra ajena, sobre todo en lo concerniente a las tecnologías. (Summo, Voisin, & Téllez, 2016; Requena, 2016).Tantos cambios y de forma tan acelerada, con carácter revolucionario, nunca los había vivido la humanidad. De allí, que resulte de particular trascendencia para disimiles estudios el papel de

las tecnologías educativas y su obligatorio empleo en los procesos educativos y de enseñanza – aprendizaje de todas las materias y en los múltiples años y niveles. (Del Vasto, 2015).

Por otra parte, además del empleo sistemático, creciente y requerido de las tecnologías educativas, en las que también están las llamadas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), en el plano pedagógico, las tendencias en la educación son orientadas además, en función de la gestión del conocimiento y el desarrollo de competencias, fundamentados en la premisa aprender-aprendiendo. (Pinzón, 2012).

Tales tendencias identifican como un recurso valioso las tecnologías en general, capaces de acompañar los procesos instructivos y educativos en las diferentes materias y modalidades de emprender los procesos. Las potencialidades en la realización del control, seguimiento y evaluación de la calidad del aprendizaje, (Massa, 2013), la simulación de procesos, entre otros, permiten con un uso correcto tener en las tecnologías educativas, un aliado valioso que posibilita la consolidación de diversas formas de desarrollar y lograr los aprendizajes.

Es decir, junto a la diversidad de formas de utilizar las tecnologías educativas, bajo variantes múltiples de acuerdo a las naturalezas contextuales de los procesos de enseñanza aprendizaje, también se han perfeccionado los quehaceres didácticos y procedimentales en dichos procesos. (Alcibar, Monroy, & Jiménez, 2018). Los que se traducen en aprendizajes, que si bien, algunos no son propiamente descritos de los últimos años por que ya existían y se utilizaban hace décadas, pero se han ajustado y perfeccionado a las nuevas condiciones, y otros, que han aparecido para mejora de los procesos docentes-educativos. Son los casos por ejemplo de los aprendizajes y sus características distintivas, como por ejemplo: el desarrollador, significativo, autónomo, asociativo, colaborativo, cooperativo, experiencial, entre otros muchos más. (Rodríguez, 2005; Pupo, & Torres, 2009; Gajardo, 2019).

El caso del aprendizaje significativo, es para los autores del presente artículo, de relevancia, si se tiene en cuenta que este permite al estudiante construir su propio aprendizaje y, además, lo dota de significado. Dicho de otra manera, el aprendizaje significativo no se olvida, es decir, es duradero y se mantiene en las capacidades del estudiante, ya que estos son los responsables de su propio aprendizaje, con lo que juegan un papel activo y participativo. (Salazar, 2018; Rubio, & García, 2018).

En lo particular, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, no escapa ni al desarrollo y empleo acelerado de las tecnologías educativas ni al uso relevante de garantizar un aprendizaje significativo en los estudiantes. (Puga, Rodríguez, & Toledo, 2016).

Por ejemplo, el desarrollo alcanzado por los asistentes (software) matemáticos, en los últimos años, ofrece escenarios nuevos, que permiten enseñar a los estudiantes a aprender-aprendiendo. En esta gama de ejercicios docentes, en la educación superior por excelencia, se ejemplifican y muestran mayores evidencias y experiencias en este sentido. Ya que la virtualización, el empleo de nuevas herramientas digitales, el uso de múltiples dispositivos electrónicos, software y otros procedimientos, han logrado ser utilizados en correspondencia con la orientación de desarrollo de un aprendizaje significativo en los estudiantes. (Ballén, Rojas, & Forero, 2016; Perdomo, Cárdenas, & Cruz, 2018).

## **Desarrollo**

Entre los principales objetivos de la educación se encuentran, preparar al ser humano para la vida, enseñarlo a pensar, a que valore la significación del conocimiento y el proceso mismo de aprendizaje, de forma que se estimule cada vez más la independencia, la creatividad y la autorregulación en la construcción de nuevos conocimientos.

Adentro del conjunto de autores que se agrupan alrededor del enfoque cognoscitivo, se encuentran las contribuciones de Ausubel, & Barberán, (2002), y Bruner, (1991), muy citados en la literatura especializada en función de este enfoque. (Díaz, & Hernández, 2015).

El aporte de Ausubel a la conceptualización del aprendizaje significativo, está dado principalmente sobre la base que el estudiante puede relacionar los nuevos conocimientos con su experiencia individual (con lo que ya sabe, con sus antecedentes aprendidos), no de modo arbitrario sino organizados en estructuras cognitivas.

A veces este vínculo es identificado de forma errónea, sólo por los conocimientos anteriores recibidos en los niveles precedentes, o sea, aprendidos en disciplinas escolares. En realidad, la experiencia individual juega también un papel de importancia y valor en este proceso, por lo que debe entenderse los conocimientos intuitivos que posee el estudiante, ya sea por vía escolarizada o no, es decir, desde lo formal, no formal e informal. Las vivencias y experiencias son requerimientos para extrapolar lo netamente teórico que se aprende, más aún en campos como el de la matemática,

que sus contenidos gozan de una típica abstracción, y grados de dificultad para reflejarse en la cotidianidad. (Guzmán, & Saucedo, 2015). Por lo cual, cuanto más lejanos vean los estudiantes los conocimientos que les tratan de enseñar, más difícil será para ellos aprenderlos.

Ausubel, se refiere a la clasificación de los tipos de aprendizaje, por repetición, por recepción, por descubrimiento guiado y por descubrimiento autónomo, los que no son excluyentes ni dicotómicos. Y cualquiera de ellos, puede llegar a ser significativo. (Arceo, Rojas, & González, 2010).

Incluso, se deben tener en cuenta factores de la personalidad, que son relevantes para el aprendizaje: carácter, capacidad intelectual, factores motivacionales y actitudinales. Incluso, factores situacionales como la práctica, el ordenamiento de los materiales de enseñanza, el reflejo, visualización o comprensión de los contenidos teóricos en la realidad objetiva, entre otros.

Se destaca la motivación como absolutamente necesaria para un aprendizaje significativo. (Monsalve, 2019). La motivación intrínseca, es vital para este tipo de aprendizaje, que proporciona automáticamente su propia recompensa, y en el cual el docente es el encargado de al desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje en la matemática, favorecer este aspecto, por ejemplo en el empleo de tecnologías educativas que esclarezcan, ejemplifiquen y simplifiquen los contenidos tratados. (Fong, Curiel, & Brito, 2017).

Coll, & Solé, (1989), por ejemplo, profundizan en el concepto de aprendizaje significativo y valoran que la polisemia del concepto, la diversidad de significaciones que fue acumulando en su evolución, explica en gran parte su atractivo y su utilización generalizada, lo que obliga, al mismo tiempo, a mantener una prudente reserva sobre él. No obstante, se considera que el concepto de aprendizaje significativo posee un grande valor heurístico y encierra una enorme potencialidad como instrumento de análisis, de ponderación y de intervención psicopedagógica, que se revelan en el trabajo a efectuar desde la matemática. (Palmero, & Palmero, (2008). Es decir, es sugerible en todo momento, que al tratar los contenidos matemáticos, se requiera de un enfoque marcadamente orientado al logro de un aprendizaje significativo. Ya que se debe cumplir con los elementos que lo caracterizan e identifican.

Bruner enfatiza en el valor del aprendizaje por descubrimiento adentro de su modelo cognoscitivo-computacional, (Bruner, 2011), para producir el fin último de la instrucción: la transferencia del conocimiento, lo que se enmarca además en la necesaria expresión de los contenidos a partir del empleo de diversas tecnologías de la información y las comunicaciones que posibilitan con mayor facilidad el proceso. (Barrios, 2017).



Los contenidos de matemática en general, tienen que ser recibidos por los estudiantes como un conjunto de necesidades, problemas, de relaciones, la existencia de lagunas, que le muestren lo importante del aprendizaje que deben realizar, y en mayor medida, para que le sirva en la vida práctica, en su cotidianidad. Por tanto, sería una visión de marcado interés, el hecho de que todo contenido matemático, esté relacionado con actividades, procesos, fenómenos y/u objetos de la vida cotidiana del estudiante. (Font, 2006; 2008). Eso generaría el carácter significativo del estudiante, en lo cual, por supuesto, las tecnologías potencian esta labor en mayor medida.

Uno de los objetivos a cumplimentar en relación al logro del aprendizaje es el descubrimiento, es la aplicación del conocimiento teórico a fenómenos de la realidad objetiva, (Suárez, 2011), la vía para lograrlo es través de la ejercitación en la solución de tareas y problemas, desde el marcado esfuerzo por descubrir (carácter activo), cuanto más se practica, más se generaliza y los procesos de la procedimentalización y la aplicación, se cultivan en mayor medida por el estudiante. La información de los conceptos matemáticos, los teoremas, las fórmulas, los procesos de trabajo con los diversos contenidos, deben ser organizados desde determinados criterios de complejidad y relevancia, y evitar en su tratamiento un aprendizaje pasivo y de memoria, por eso es necesario aprender a aprender. (Sanabria, Romero, & Flórez, 2014).

Al valorar críticamente el enfoque cognitivista en general se puede destacar que:

- Incorpora elementos y conceptos valiosos de otras teorías anteriores.
- Posee una sólida base investigadora que propicia la realización de múltiples trabajos científicos de corte experimental, con la creación y desarrollo del análisis de tareas, las cuales colocan al estudiante en situaciones análogas a las cotidianas, en la resolución de diferentes problemas. Con sus consiguientes resultados, y en función de enriquecer la teoría con carácter interdisciplinario, como por ejemplo, las contribuciones a la metacognición en el aprendizaje desde contenidos matemáticos.
- El análisis cognoscitivo de tareas tiene muchas potencialidades de aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, a través de las llamadas tareas docentes o tareas pedagógicas en el campo didáctico específico de esta ciencia.
- Como todo enfoque científico no posee un carácter homogéneo, ya que proliferan teorías de diferentes autores, los que destacan determinados aspectos del aprendizaje que no se llegan a ser antagónicos.

- El grupo y el carácter interactivo en el aprendizaje no es destacado. Con lo cual no se está de acuerdo, ya que un aprendizaje significativo, sobre la base de aprender aprendiendo, tiene en el trabajo colectivo una de sus mayores fuentes para el desarrollo.
- Al enfatizar tanto en lo cognitivo, lo afectivo queda relegado a un segundo lugar, con lo cual no se es consecuente. Un aprendizaje significativo debe partir del aspecto motivacional, así como las relaciones que se establecen entre los miembros del grupo, y de este con el docente de forma bilateral, donde la experiencia que posee el estudiante es utilizada, y se definen incluso sus potencialidades en el proceso de aprendizaje.
- Aporta al desarrollo de la creatividad en los estudiantes, al estimular que ellos descubran por sí mismos nuevas relaciones entre los conceptos, de acuerdo con los problemas, tareas y actividades que le proponga el docente.

La enseñanza de la Matemática juega un papel importante en la formación de individuos que sean capaces de asumir las exigencias científicas y técnicas que demanda el actual desarrollo social. (Mato, Espiñeira, & López, 2017; García, & Izquierdo, 2017). En este sentido, es necesario que los estudiantes aprendan a aprender, como se ha mencionado, cumplir con este pilar de la educación en la actualidad.

Mientras, la falta de motivación por el estudio de la Matemática y el pobre desarrollo de las habilidades en esta disciplina, son obstáculos al logro de esos propósitos y metas, tanto de las instituciones educacionales con los índices más bajo en el aprendizaje, los docentes con los resultados más comprometedores y discutibles, como de los propios estudiantes que solo aprenden los contenidos de dicha materia para salir de la misma, para su aprobación, y no con la visión y proposición de que se convierta en una herramienta para la vida. (Pacheco, 2016).

Además, es visible y notorio, que se constituyen diversas dificultades en este horizonte, que deben ser enfrentadas sistemáticamente por los docentes que imparten las Matemáticas, principalmente en la educación superior. (Riviere, 1990). Esta tiene la particularidad, que los estudiantes llegan con grandes “lagunas o deficiencias cognitivas”, es decir, el conocimiento precedente para lograr profundizar y comprender contenidos del nivel superior es pobre, y eso afecta en mayor medida el adecuado aprendizaje y los objetivos de las materias en cuestión.

En consideración, a partir de una búsqueda y consulta de la literatura especializada, se aprecia que son exiguas las experiencias referidas respecto a la utilización del aprendizaje significativo en la enseñanza de la Matemática; tampoco es abundante en las orientaciones metodológicas como en



los libros de texto, ejemplos y actividades docentes que muestren como trabajar en esa dirección.

Con relación a esto se plantea:

"(...) cuando una persona se interesa en aplicar los principios psicológicos para perfeccionar su práctica docente, se encuentra con la carencia de sugerencias concretas para hacerla más efectiva. Lo anterior ocurre porque comúnmente los textos disponibles son muy generales, con amplias revisiones teóricas, pero que extraña vez resaltan las prescripciones teóricas para solucionar los problemas dentro de la clase." (Guzmán y Hernández, 1993. p. 23).

En función del estudio documental realizado, se acepta la definición ofrecida por López y Achicharre, (2007), sobre aprendizaje significativo en la Matemática:

"Es aquél que los estudiantes realizan cuando el maestro de esta disciplina, después de partir de considerar los conocimientos previos relacionados con el contenido matemático que va a ser elaborado, presenta una situación que no puede ser resuelta con dichos conocimientos, provocando en ellos la necesidad de nuevos conocimientos para solucionar la situación presentada. Formula el objetivo correspondiente y presenta las actividades encaminadas a lograr la solución del problema presentado, el cual es resuelto con una amplia participación de los estudiantes. Los estudiantes pueden finalmente asimilar el nuevo contenido matemático, integrándolos a los conocimientos previos que ya poseían, y aplicarlos en la resolución de ejercicios. La situación de partida presentada puede ser tal que manifieste la relación con las aplicaciones prácticas de la Matemática, o con cuestiones históricas de su desarrollo como ciencia, o con otras disciplinas." (López, & Achicharre, 2007, p. 52)

Esta amplia definición tiene en cuenta, que el conocimiento se debe elaborar para que el estudiante comprenda el significado de lo que está aprendiendo. Si se intenta enseñar las proyecciones o la construcción de algún conocimiento específico en el campo de las matemáticas, y este se realiza con niveles de discriminación de la realidad objetiva que rodea al estudiante, sin buscar analogías con el mundo real, sin evaluar los conceptos principales y secundarios que están presentes en el fenómeno que se trata, sin tener en cuenta los criterios que el estudiante a concebido de manera intuitiva, solamente se logrará que este aprenda por repetición, de forma mecánica, y será incapaz de dar respuesta a los problemas y tareas que se muestren.

Consecuentemente con todo lo mencionado, se identificaron las siguientes ventajas del aprendizaje significativo en la enseñanza de la Matemática (Cruz, 2016):

- Se logra que los estudiantes no sientan temor por el estudio del nuevo contenido.
- Se logra una mayor motivación para el estudio.
- Los docentes pueden desarrollar el trabajo individualizado, dirigido a las capacidades de aprendizaje de cada estudiante.
- Aporta al desarrollo de las habilidades y competencias.
- Se logra relacionar los contenidos de la materia con procesos y fenómenos de la cotidianidad, lo que facilita la comprensión y potabiliza las extrapolaciones y manifestaciones de los conceptos matemáticos en la realidad objetiva.

En todo esto, el docente debe mostrar su capacidad creativa al diseñar estrategias dirigidas a responder a las exigencias y la motivación de los estudiantes, que como es evidente difieren de los estudiantes del nivel precedente, para lograr las ventajas que ofrece al proceso enseñanza-aprendizaje el aprendizaje significativo. (Pumayalla, 2019).

En este sentido también de considerar si el contenido de la enseñanza es propicio para ser vinculado con situaciones de la vida práctica, o con otras disciplinas, con la carrera que cursa el estudiante o con cuestiones históricas relacionadas con la Matemática.

Cuando el docente no posee el nivel suficiente de desarrollo de las habilidades profesionales necesarias para emprender un trabajo con formas superiores de enseñanza (como la enseñanza problémica o la instrucción heurística que son de obligatoriedad ser tratadas y desarrolladas en el aprendizaje de la matemática), en cuyo caso es apropiado este enfoque, por ser didácticamente menos exigente.

En consecuencia, es entonces necesario plantear una serie de aspectos a tener cuenta para aplicar de forma natural en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática el aprendizaje significativo. Por lo cual, se hace referencia en:

1. Determinar los conocimientos previos de los estudiantes que se encuentran relacionados con los contenidos que van a ser tratados y deben construir y apropiarse.
2. Comprobar si los estudiantes dominan los principales conceptos y conocimientos precedentes, y en el caso que tengan dificultades en los mismos, elaborar actividades para su reactivación.
3. Planear actividades diferenciadas orientadas a los estudiantes que presentan las dificultades.

4. Elaborar una situación de partida, en la cual la misma debe estar vinculada con la práctica, o con otras disciplinas, o con el desarrollo histórico de la propia matemática, de manera que no puedan resolverla con los conocimientos que ellos poseen.
5. Hacer visible la insuficiencia de conocimientos, al no poder resolver la situación presentada con los conocimientos que ellos ya poseen, y a continuación orientarlos para el objetivo.
6. El conocimiento se debe elaborar mediante la articulación del conocimiento anterior con el nuevo conocimiento, a partir de la debida orientación del docente.
7. El estudiante debe extrapolar los contenidos tratados a fenómenos y procesos de la realidad objetiva que conoce, su cotidianidad.
8. Resumir los aspectos más importantes de la clase, así como enfatizar la relación entre el nuevo contenido con los conocimientos previos.

Estos elementos se deben trabajar no de forma esquemática, si con las potencialidades didácticas de cada docente, al nivel que pueda hacerlo, y en consecuencia la innovación educativa esté presente.

Por ejemplo, pudiera presentar lo relacionado con el contenido de los mapas conceptuales. En consecuencia, el aprendizaje significativo implica necesariamente la atribución de significados idiosincráticos, los mapas conceptuales, trazados por profesores y estudiantes reflejarán tales significados. Eso quiere decir que tanto los mapas usados por docentes como recurso didáctico como los mapas hechos por estudiantes en una evaluación cualquiera, tienen componentes idiosincráticos. Esto significa que no existe un mapa conceptual “correcto” único. (Moreira, 2005). Un docente nunca debe representar a sus estudiantes el mapa conceptual de cierto contenido sino un mapa conceptual para ese contenido de acuerdo con los significados que él atribuye a los conceptos y a las relaciones significativas entre ellos. De la misma manera, nunca se debe esperar que el estudiante presente en una evaluación el mapa conceptual “correcto y único” de un cierto contenido. Lo que el estudiante presenta es su mapa y lo importante no es si ese mapa está correcto o no de forma exacta, sino si da evidencias de que el estudiante está aprendiendo significativamente el contenido.

Es el caso de utilizar figuras geométricas (elipses, rectángulos, círculos) al trazar los mapas de conceptos, pero estas figuras son, en principio, irrelevantes. El uso de figuras puede estar vinculado a determinadas reglas como, por ejemplo, la que los conceptos más generales, más abarcadores,

deben estar dentro de elipses y que los conceptos más específicos, dentro de rectángulos. Sin embargo, en principio, las figuras geométricas no significan nada en un mapa conceptual. Tampoco significan nada la extensión y la forma de las líneas que unen los conceptos en uno de esos diagramas, a no ser que estén asociadas a ciertas reglas.

El hecho de que dos conceptos estén unidos por una línea es importante porque significa que para quien hizo el mapa existe una relación entre esos conceptos, pero el tamaño y la forma de esa línea son, a priori, arbitrarios. Los mapas conceptuales pueden seguir un modelo jerárquico en el que los conceptos más inclusivos están en el tope de la jerarquía (parte superior del mapa) y los conceptos específicos, poco abarcativos, están en la base (parte inferior del mapa). (De la Herrán, & Linares, 2013).

La reconciliación integrativa y la diferenciación progresiva son dos procesos relacionados que ocurren en el curso del aprendizaje significativo. Todo aprendizaje que resulte en una reconciliación integrativa resultará también en una diferenciación progresiva adicional de conceptos y proposiciones. La reconciliación integrativa es una forma de diferenciación progresiva de la estructura cognitiva. (Moreira, 2005).

El empleo de las tecnologías educativas, promueven el mejor desarrollo de este aprendizaje, por el alto potencial motivacional que genera, y otras posibilidades que ofrece. (Castro, Guzmán, & Casado, 2007).

Resulta de particular trascendencia que se analicen las múltiples facetas del trinomio estudiante-profesor-TIC en el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática, y los cambios que esta incursión trae en función del aprendizaje significativo.

La vinculación entre educación y las TIC, constituyen hoy una práctica de formación integral del estudiante, a través de una educación que sea reflexiva y enriquecedora, y necesaria en función de la autonomía, las competencias investigativas y pre-profesionales del estudiante en la educación superior.

Se necesita promover y difundir más que nunca la inserción de las TIC en la educación superior, no solo para el empleo simple de diversos dispositivos en el salón de clases, sino en función de las actividades independientes, las consultas con el docente, la modelación de procesos matemáticos y de contenidos de este tipo que se pueden trabajar en software especializados, para el logro de aprendizajes significativos. (Vinueza, & Gallardo, 2017).

Tampoco, puede ser por el simple hecho de incorporarse al modelo de virtualización de la institución, facultad o carrera, que demanda solo la participación, sin posibilitar contenidos generados y desarrollados con los estudiantes, y un empleo activo de las herramientas y recursos digitales disponibles. Para ello, hay que fomentar la necesidad de un cambio en las metodologías tradicionales de enseñanza de la matemática en particular, (Cantoral, 2001), lo cual permite divulgar la enseñanza personalizada en el proceso de aprendizaje, e impulsar la creación de programas que faciliten la presentación del contenido de las más diversa formas, potenciando incluso el e-learning, b-learning y el m-learning. (Verdún, 2016).

Algunos de los elementos que garantizan el éxito de un aprendizaje significativo mediante el uso de las TIC y en particular la computadora y el móvil como principales dispositivos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática son los siguientes:

- Actúa como elemento motivacional. El estudiante se sienta atraído por el empleo de los dispositivos electrónicos en la clase
- Favorece la confianza como ser intelectual y aprecie su actividad como algo importante y no como el cumplimiento de un deber.
- Permite el desarrollo de un aprendizaje personalizado, al posibilitar al estudiante avanzar según su propio ritmo de aprendizaje.
- Permite la representación visual, gráfica de figuras, imágenes, animaciones, simulaciones que proporcionan cierto grado de realidad psicológica y que propicia a la mente, alcanzar los objetivos de una forma más adecuada, amena y atractiva, en la cual los problemas matemáticos u otros contenidos, puede ser asociados a situaciones virtuales de la cotidianidad.
- Permite al estudiante aprender de sus errores, al minimizar la sensación de fracaso que siente al no lograr el éxito esperado.
- Permite al estudiante aprender en el proceso de descubrimiento y construcción el conocimiento, al estimular la independencia y el auto-aprendizaje.
- Estimula el trabajo en equipo, a partir del enfoque colaborativo y cooperativo.

El desarrollo de hábitos y habilidades profesionales en el trabajo con sistemas automatizados de proyectos y de procesos tecnológicos, en los que la matemática es aplicable, es factible desde las

modelaciones y relaciones con procesos para logara el aprendizaje deseado con la mejor didáctica posible.

Para el logro de lo anterior, se considera, que es necesario que el docente de matemática logre la apropiación de conocimientos sólidos en las siguientes direcciones:

- En la propia matemática.
- En la Didáctica de la matemática.
- En las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones para favorecer el aprendizaje de la matemática.
- En las didácticas específicas para el uso efectivo de las TIC (dirección en naciente desarrollo)
- En una cultura integral-general que permita la asociatividad de los procesos y fenómenos de la realidad objetiva y la matemática

A pesar de que el empleo de las TIC y de estos dispositivos electrónicos en la enseñanza-aprendizaje de la matemática puede jugar un papel importante, al permitir con su implementación un aprendizaje significativo, persisten insuficiencias para conseguir las introducir en este proceso.

- Desconocimiento, por parte del profesorado, de las herramientas que las TIC pone a su disposición para desarrollar un aprendizaje significativo.
- Insuficiente preparación del personal docente sobre las vías y métodos a utilizar para enfrentar esta tarea.
- Poco desarrollo de trabajos de investigación que aporten resultados, tanto del punto teórico como práctico, sobre una base bien fundamentada para el mejoramiento de la realidad educacional.
- Insuficiente desarrollo teórico de la Didáctica de la Matemática para el uso de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Por ejemplo, el binomio de trabajo diario de aula en relación a Matemáticas-TIC, se encuentran en numerosas aportaciones que desarrolladas desde y en la red ayudan tanto a los profesionales de la educación como a los estudiantes. Un ejemplo de ello, en diversos niveles educacionales se encuentran:

- <http://www.disfrutalasmaticas.com/>,
- <http://sauce.pntic.mec.es/jdiego/o>,
- <http://www.matesymas.es/dondealumnado>,



- <http://maticasecundariaceicelaya.blogspot.com.es/>,
- <http://arlitaiquirozrodas.blogspot.com.es/>

En los cuales de conjunto, el profesorado y estudiantes podrán de manera amena y divertida “practicar” las matemáticas.

La enseñanza de la matemática, debe potenciar el empleo de software como una herramienta didáctica. Estas herramientas adolecen de explicaciones teóricas y de insuficientes estrategias pedagógicas al ser utilizadas en los casos que se realizan, ya que la evolución que han experimentado los recursos tecnológicos y el empleo de diversos dispositivos electrónicos, ofrece nuevas formas de enseñar, aprender y hacer matemática. (Ávila, Chourio, Carniel, & Vargas, 2007; García, & Izquierdo, 2017).

Para dicha enseñanza se debe contar con herramientas generales, como lo son Internet, blogs libros electrónicos, WebQuests, paquetes ofimáticos, vídeos, animaciones, etc. También las herramientas específicas para las matemáticas como: calculadora, software especializado para matemáticas, applets y páginas web interactivas de matemáticas. El constante y creciente interés por parte del profesorado de matemáticas en conocer e incorporarlas en sus clases, se pone en evidencia en los distintos congresos del profesorado, en los cursos de capacitación y formación permanente. Esto es importante, porque si bien toda la sociedad reconoce la utilidad de las TIC en los procesos educativos, es el profesorado quienes lo implementan.

Por otra parte, software como Derive, Mathematica, Maple, Mathlab, entre otros, presentan muchas posibilidades para introducir a los estudiantes en una actividad matemática de orden superior. Estas herramientas hacen viable el diseño de estrategias para la práctica del contenido matemático aplicable a otros contenidos de diversas materias, e incluso en función de actividades y elementos pre-profesionales. En este sentido, entre las posibilidades de utilizar estos programas o software están:

- Favorecer los procesos inductivos y visualización de conceptos.
- Permite comparar, verificar, conjeturar y refutar hipótesis.
- Posibilita tener un laboratorio de cálculo.
- Individualiza el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Sirve como elemento de motivación y como instrumento generador de problemas matemáticos.

- Facilita la comprensión y aprendizaje de los contenidos programáticos.

Cabe destacar, que el empleo de tecnología no es la solución de todos los problemas educativos, ni por si solo genera el desarrollo de un aprendizaje significativo, como objetivo principal de la gestión del docente en su proceso de enseñanza-aprendizaje, pero sobre todo, si favorece el mismo y requiere más bien el adecuado uso, la planificación, efectividad y calidad de las actividades con su empleo.

## Conclusiones

La didáctica de la Matemática tiene ante sí, el gran reto de definir metodologías y estrategias que permitan poner todos los recursos de las tecnologías educativas en general, y de las tecnologías de la información y las comunicaciones en particular, en favor de mejores resultados de aprendizaje en los estudiantes. Resultados que se sugieren sean marcados por el aprendizaje significativo, desde las perspectivas de trabajo en que se relacionen los contenidos de matemática y los diversos procesos y fenómenos de la realidad objetiva, la cotidianidad que el estudiante conoce. Así se fomenta dicho proceso de aprendizaje, y se garantiza mayor nivel de motivación por esta materia, al igual, la aplicabilidad de los conocimientos logrados.

## Referencias

1. Alcibar, M. F., Monroy, A., & Jiménez, M. (2018). Impacto y Aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación Superior. *Información tecnológica*, 29(5), 101-110.
2. Arceo, F. D. B., Rojas, G. H., & González, E. L. G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. McGraw-Hill Interamericana.
3. Ausubel, D. P., & Barberán, G. S. (2002). Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva (pp. 1-15). Barcelona: Paidós.
4. Ávila, M. C., Chourio, E. D., Carniel, L. C., & Vargas, Z. Á. (2007). El software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica " Actualidades Investigativas en Educación"*, 7(2), 0.

5. Ballén-Duarte, A. D., Rojas-Bonilla, J. A., & Forero-Rodríguez, J. A. (2016). Prototipo de un Sistema de Aprendizaje Matemático mediante Estrategias de Gamificación y M-learning. *Ventana Informática*, (34).
6. Barrios Villarreal, B. M. (2017). Aprendizaje por descubrimiento aplicado a la multiplicación de número naturales (Master's thesis).
7. Bruner, J. (2011). Aprendizaje por descubrimiento. NYE U: Iberia.
8. Bruner, J. S. (1991). Actos de significado: más allá de la revolución cognitiva. Madrid: Alianza.
9. Cantoral, R. (2001). Enseñanza de la matemática en la educación superior. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (19), 3-27.
10. Castro, S., Guzmán, B., & Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13(23), 213-234.
11. Coll, C., & Solé, I. (1989). Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica. *Cuadernos de pedagogía*, 168(4), 16-20.
12. Cruz Pichardo, I. M. (2016). Percepciones en el uso de las redes sociales y su aplicación en la enseñanza de las matemáticas. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 48, 165-186.
13. De la Herrán Gascón, A., & Linares-Rivas, A. (2013). Mapas conceptuales y mentefactos: comparación y propuesta para favorecer aprendizajes significativos formativos. *Educación y futuro: revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, (29), 181-204.
14. Del Vasto, P. M. H. (2015). Influencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso enseñanza-aprendizaje: una mejora de las competencias digitales. *Revista Científica General José María Córdova*, 13(16), 121-132.
15. Díaz, A., & Hernández, R. (2015). Constructivismo y aprendizaje significativo.
16. Fong-Silva, W., Curiel-Gómez, R., & Brito-Carrillo, C. (2017). Aprendizaje significativo y su relación con la motivación intrínseca, escuela de procedencia y estrategias cognitivas en estudiantes de ingeniería. *IPSA SCIENTIA: Revista Científica Multidisciplinaria*, 2(1), 55-64.

17. Font, V. (2008). Enseñanza de la Matemática. Tendencias y perspectivas.
18. Font, V. (2006). Problemas en un contexto cotidiano. Cuadernos de pedagogía, 355, 52-54.
19. Gajardo, J. (2019). Analizando la visión de aprendizaje presente en el establecimiento desde un enfoque de Aprendizaje Profundo.
20. García, J. G. J., & Izquierdo, S. J. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. Revista electrónica sobre tecnología, educación y sociedad, 4(7).
21. Guzmán Gómez, C., & Saucedo Ramos, C. L. (2015). Experiencias, vivencias y sentidos en torno a la escuela ya los estudios: Abordajes desde las perspectivas de alumnos y estudiantes. Revista mexicana de investigación educativa, 20(67), 1019-1054.
22. Guzmán, J. C., & Rojas, G. H. (1993). Implicaciones educativas de seis teorías psicológicas. Conalite.
23. López, A. G. & Achicharre, P. (2007). Aprendizaje Significativo en la Matemática.
24. Massa, S. M. (2013). Objetos de aprendizaje: Metodología de desarrollo y Evaluación de la calidad (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
25. Mato-Vázquez, D., Espiñeira, E., & López-Chao, V. A. (2017). Impacto del uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas. Perfiles educativos, 39(158), 91-111.
26. Monsalve Cabrejos, C. A. (2019). Hábitos de estudios y motivación para el aprendizaje y aprendizaje significativo de los cadetes de IV año de la Escuela Militar de Chorrillos– año 2018.
27. Moreira, M. A. (2005). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo. Revista Chilena de Educación en Ciencias, 4(2), 38-44.
28. Pacheco-Carrascal, N. (2016). La motivación y las matemáticas. ECOMATEMATICO, 7(1), 149-158.
29. Palmero, M. L. R., & Palmero, M. L. R. (2008). La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva. Editorial Octaedro.
30. Perdomo, J., Cárdenas, E., & Cruz, G. (2018). Caracterización de recursos pedagógicos digitales para el desarrollo del pensamiento matemático en un ambiente virtual de aprendizaje.

31. Pinzón, F. M. (2012). Evaluar para aprender-aprendiendo a evaluar: Praxis pedagógica y evaluación de los procesos de aprendizaje. Una práctica cotidiana que va perdiendo el año, 31. Editorial Universidad del Tolima. En: <http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/3133/1/Evaluacion%20escolar.pdf#page=32>
32. Puga Peña, L. A., Rodríguez Orozco, J. M., & Toledo Delgado, A. M. (2016). Reflexiones sobre el lenguaje matemático y su incidencia en el aprendizaje significativo.
33. Pumayalla Díaz, S. T. (2019). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en el área de matemática de los alumnos del cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa " San Miguel"-Piura-2013.
34. Pupo, E. A., & Torres, E. O. (2009). Las investigaciones sobre los estilos de aprendizaje y sus modelos explicativos. *Revista de estilos de aprendizaje*, 2(4).
35. Requena, B. E. S. (2016). Las TIC y la educación social en el siglo XXI. *Edmetic*, 5(1), 8-24.
36. Riviere, A. (1990). Problemas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva cognitiva. A. Dins Marchesi, Coll, C. i Palacios, J.(Comp.): *Desarrollo psicológico y educación* (Ed.), 3, 155.
37. Rodríguez, L. R. (2005). Análisis de las creencias epistemológicas, concepciones y enfoques en aprendizaje en futuros profesores (Doctoral dissertation, Universidad de Granada).
38. Rubio, J. R., & García, Á. P. (2018). Estrategias de aprendizaje significativo en estudiantes de Educación Superior y su asociación con logros académicos. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, (19).
39. Salazar Ascensio, J. (2018). Evaluación de aprendizaje significativo y estilos de aprendizaje: Alcance, propuesta y desafíos en el aula. *Tendencias pedagógicas*.
40. Sanabria Rangel, P. E., Romero Camargo, V. D. C., & Flórez Lizcano, C. I. (2014). El concepto de calidad en las organizaciones: una aproximación desde la complejidad. *Revista Universidad y Empresa*, 16(27), 157-205.
41. Suárez, E. G. (2011). Conocimiento empírico y conocimiento activo transformador: algunas de sus relaciones con la gestión del conocimiento. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud (ACIMED)*, 22(2), 110-120.

42. Summo, V., Voisin, S., & Téllez-Méndez, B. A. (2016). Creatividad: eje de la educación del siglo XXI. *Revista iberoamericana de educación superior*, 7(18), 83-98.
43. Verdún, N. (2016). Educación virtual y sus configuraciones emergentes: Notas acerca del e-learning, b-learning y m-learning. *Háblame de TIC*, 3, 67-88.
44. Vinuesa, S. F. V., & Gallardo, V. P. S. (2017). Impacto de las TIC en la Educación Superior en el Ecuador. *Revista Publicando*, 4(11 (1)), 355-368.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).