

Desarrollo de las competencias matemáticas en ambientes virtuales de aprendizaje. Una revisión documental

Development of mathematical competences in virtual learning environments. A documentary review

Yonny Marlon Borraiz Silva

Resumen

Las competencias matemáticas han sido fundamentales para el desarrollo de la humanidad al permitir la resolución de problemas en diferentes contextos; los métodos de su enseñanza han ido evolucionando, aprovechando la tecnología, con el propósito de facilitar su aprendizaje. El artículo presenta una discusión sobre la contribución de diferentes investigaciones orientadas a reconocer la importancia de los ambientes virtuales, mediados por las TIC, al desarrollo de las competencias matemáticas. Para esto se efectuó una revisión sistemática de la literatura en las bases de datos *Web of Science*, *Academic Search Premier*, *Redalyc*, *Scielo*, *Scopus*, *Science Direct* y *Google Scholar*. Como resultado se obtuvo que los entornos virtuales sustentados en TIC, les permite tanto a los docentes como a los estudiantes simular y comprender los conceptos matemáticos que se plantean logrando de esa manera un aprendizaje significativo de las competencias matemáticas, concluyendo que las TIC y los programas involucrados en la virtualidad componen en la actualidad los principales ambientes de aprendizaje.

Palabras claves: Ambientes de aprendizaje, aprendizaje significativo, competencias matemáticas, virtualidad.

Abstract

Mathematical competences have been fundamental for the development of humanity by allowing the resolution of problems in different contexts; the methods of their teaching have been evolving, taking advantage of technology, in order to facilitate their learning. The article presents a discussion about the contribution of different researches oriented to recognize the importance of virtual environments, mediated by ICT, to the development of mathematical competences. For this, a systematic review of the literature was carried out in the *Web of Science*, *Academic Search Premier*, *Redalyc*, *Scielo*, *Scopus*, *Science Direct* and *Google Scholar* databases. As a result, it was obtained that the virtual environments supported by ICT, allows both teachers and students to simulate and understand the mathematical concepts that are posed, thus achieving a significant learning of mathematical competences, concluding that ICT and programs involved in virtuality now make up the main learning environments.

Keywords: Learning environments, meaningful learning, mathematical competences, virtuality.

Introducción

La importancia de las matemáticas se vislumbra en cada aspecto que rodea la vida del ser humano, ya que a través de ellas se han podido resolver sus problemas en diferentes contextos. Sin embargo, la complejidad que presentan para pasar sus concepciones teóricas al terreno de la aplicación práctica, ha llevado al desarrollo de innumerables estrategias pedagógicas, algunas más sencillas que otras, con las que se ha buscado facilitar su comprensión y puesta en práctica (Vásquez, 2002; Benítez, 2011).

Varias investigaciones realizadas en la última década han dedicado sus esfuerzos a reconocer el aporte académico frente a la consolidación de espacios pedagógicos significativos en el fortalecimiento de las competencias y habilidades, para un desarrollo cognitivo y metacognitivo más profundo (Díaz, 2010; Morales, 2012; AVECILLA, CÁRDENAS Y BARAHONA, 2015; CÁRDENAS Y GONZÁLEZ, 2016). De esta manera, surgen las competencias matemáticas como elementos indispensables en el desarrollo de un pensamiento lógico y la apropiación del avance científico y tecnológico (MEN, 2006); donde, sin duda las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) contribuyen en cada uno de sus procesos asociados.

Al respecto, Barrera (2017) sostiene que las competencias matemáticas, “además de estimular el razonamiento, se constituyen en una alternativa para la solución de problemas concretos que pueden abordarse con el conocimiento matemático adquirido” (p. 6).

Por su parte, García & Benítez (2011) afirman que el término competencias se refieren a la capacidad de un individuo para identificar y entender el papel que tienen las matemáticas en el mundo, hacer juicios fundamentados y emplear las matemáticas en aquellos momentos en que se

presenten necesidades para su vida individual como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.

Dentro del marco normativo colombiano, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) (2007, citado en Barrera, 2017) define las competencias matemáticas desde el *saber hacer*, es decir, como “la capacidad de uso del conocimiento matemático escolar en diversidad de contextos, de la vida diaria, de la matemática misma y de otras ciencias” (p.9). En un sentido práctico, este uso se hace evidente desde la capacidad de las personas para poner en funcionamiento un conjunto de capacidades cognitivas como el análisis, la interpretación, el razonamiento y la comunicación de ideas dentro de la resolución de problemas de su contexto (ICFES, 2015).

De manera que, en el desarrollo de las competencias matemáticas se deben involucrar los distintos procesos generales: a) Formular y resolver problemas b) Modelar procesos y fenómenos de la realidad c) Comunicar d) razonar e) Formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos (Aristizábal, Colorado & Gutiérrez, 2016). En ese orden de ideas, Alfaro, Delgado & Torres (2018) agruparon las competencias matemáticas, desde tres perspectivas, resumidas en el siguiente esquema y apoyadas en las posturas de diferentes autores (Figura 1).

Las debilidades que se han detectado en el área de Matemáticas, se deben en gran parte a la forma tradicional de enseñar y evaluar. Siempre se afirma que el aprendizaje de la matemática es difícil, los estudiantes de educación básica primaria o secundaria constantemente manifiestan su repulsión por esta materia. Teniendo en cuenta que la misión de los docentes es preparar a las nuevas generaciones para afrontar con éxito la vida que les tocará afrontar, se debe reflexionar si la labor pedagógica está enmarcada en dicha función. Para ello se debe implementar estrategias fundamentadas en teorías del aprendizaje y cognitivas que fomenten la motivación del estudiante

apoyados en las actuales tecnologías para facilitar los procesos de enseñanza – aprendizaje (Pabón, 2014).

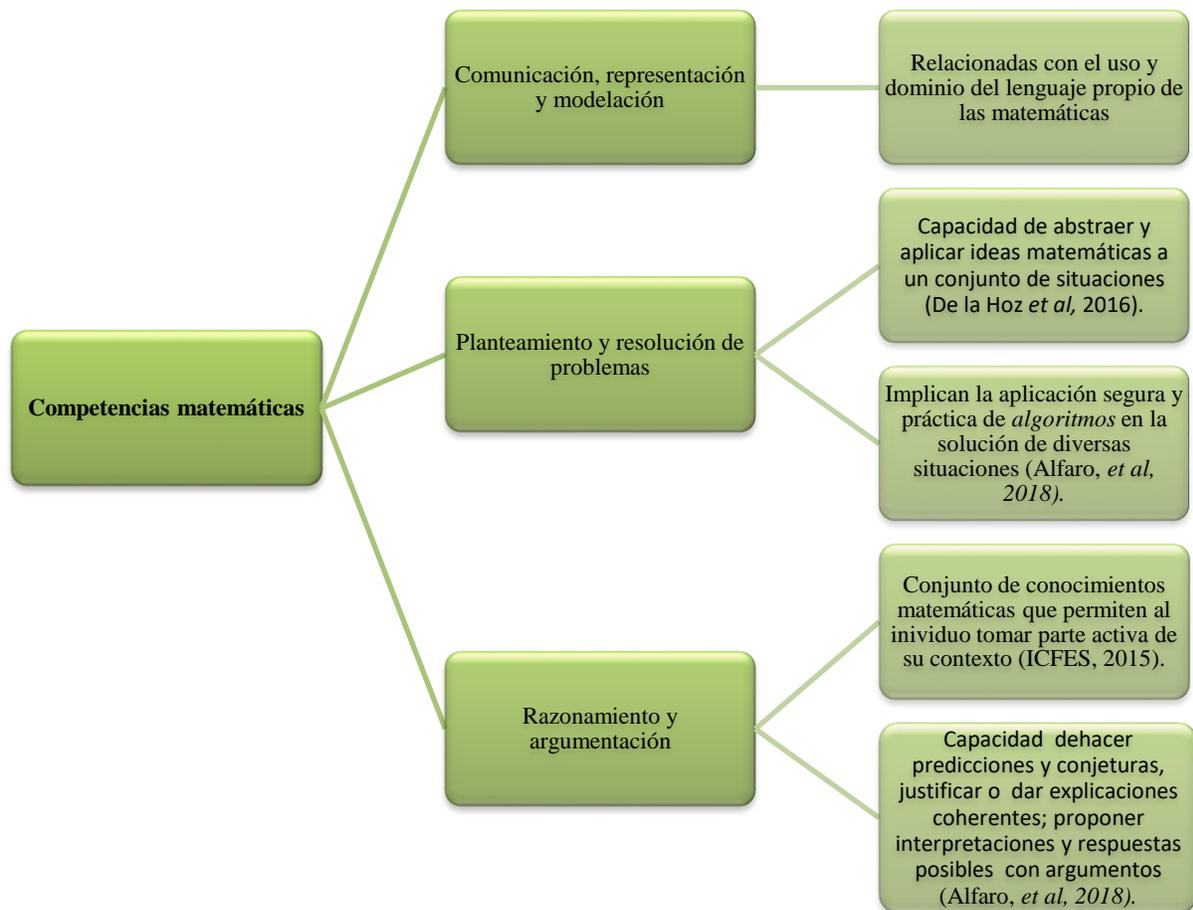


Figura 1. Competencias matemáticas
Fuente: ICFES (2015), De la Hoz et al (2016) y Alfaro et al (2018)

A partir de estas ideas, se encuentra que la para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la competencia matemática, es importante tener en cuenta que:

- El estudiante deberá contar con capacidades para observar, describir, explicar, argumentar, proponer, demostrar y analizar no solo contenidos puntuales, sino también

situaciones problemas que hagan parte de su contexto (Quiroga, Coronado y Quintana, 2011)-

- Propiciar el diseño y formulación de ideas desde argumentos y razones, sustentados en juicios demostrables y comprobables de manera práctica (García y Benítez).
- Utilizar la argumentación, la prueba y la refutación como estrategias para demostrar o comprobar hechos (Barrera, 2017).
- Implementar procesos de razonamiento matemático y su capacidad lógica para reconocer patrones y similitudes en la resolución de problemas (De la Hoz, *et al*, 2016).

En los últimos años, con el avance de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la virtualización, se ha abierto un nuevo escenario en el que se pueden desarrollar ambientes de aprendizaje, que facilitan el proceso enseñanza – aprendizaje y permiten el acceso a un mayor número de personas (Paredes & Sanabria, 2015).

Por ello, en una época caracterizada por cambios acelerados y un incremento notable en la disponibilidad de información por internet, se hace necesario determinar la contribución de los ambientes virtuales al desarrollo de las competencias matemáticas tanto de razonamiento y argumentación como de planteamiento y resolución de problemas en los años corridos de la presente década (2010-2018), mediante lo cual se espera conocer el empleo que se ha hecho de los ambientes virtuales de aprendizaje, así como las ventajas que ofrecen, con miras a la posibilidad de generar una propuesta de adopción e implementación, a futuro, por parte de las Instituciones Educativas Distritales de la ciudad de Bogotá.

Sin embargo, en el contexto de estas investigación, se ha observado que dentro de las prácticas cotidianas del aula, el rendimiento escolar en matemáticas es una preocupación para padres, profesores y la sociedad en general, debido al cumulo de fracasos de los estudiantes, las actitudes

hacia las matemáticas, la percepción técnica e instrumental en torno a las competencias matemáticas, así como el empleo de herramientas y estrategias caracterizadas por un enfoque memorístico (Córdoba, 2015; Gordillo, 2017).

Asimismo, dentro del ámbito colombiano, los resultados de pruebas estandarizadas (por ejemplo, PISA por sus siglas en inglés Programme for International Student Assessment) ubican al país en un promedio inferior, por debajo del promedio general de los países latinoamericanos; lo que demuestra una brecha en el dominio de competencias relacionadas con la resolución de problemas, el empleo de conceptos, hechos, procedimientos y razonamiento matemático (MEN, 2015).

De manera que, las instituciones públicas y privadas del país se ven convocadas a generar estrategias para orientar procesos de planeación, desarrollo y evaluación formativa en el área, proyectando los saberes y habilidades que deben tener los estudiantes para el aprendizaje significativo de las matemáticas; es decir, la configuración de formas didácticas que propicien el uso de diversas herramientas (MEN, 2016). En este sentido, Rozo y Pérez (2014), opinan que las herramientas computarizadas, el software y los ambientes virtuales de aprendizaje, permiten reconfiguran la forma de aprehender la matemática, fortaleciendo la comprensión de las representaciones y conceptos propios de esta área del conocimiento.

No obstante, al momento de implementar una estrategia didáctica, basada en el uso de las TIC, para una didáctica flexible de las matemáticas, surgen una serie de interrogantes relacionados con: ¿qué tipo de herramientas utilizar para la apropiación de los conceptos básicos de las matemáticas? ¿Qué instrumentos y estrategias fortalecen el pensamiento matemático? ¿Cómo promover la resolución de problemas y el razonamiento desde situaciones reales de aprendizaje?

Para tal efecto se llevó a cabo una revisión bibliográfica que permitió identificar y analizar el aporte de ambientes virtuales al desarrollo de competencias matemáticas tanto de razonamiento y argumentación como de planteamiento y resolución de problemas.

Metodología

La Revisión Documental (RD), la cual consistió en la realización de la búsqueda de artículos publicados en el período 2010 - 2018. En el estudio fueron empleados los términos *ambientes de aprendizaje virtuales*; *competencias matemáticas*; *aprendizaje significativo*, los cuales constituyeron en conjunto, empleando los booleanos “and” y “or”, el algoritmo de búsqueda utilizado, debido a que se requería que los documentos contemplaran la integración y relación de todos los términos. Fueron consultadas las bases de datos *Web of Science*, *Academic Search Premier*, *Redalyc*, *Scielo*, *Scopus*, *Science Direct* y *Google Scholar*, y los siguientes algoritmos de búsqueda (Tabla 1):

- *Ambientes de aprendizaje virtuales AND competencias matemáticas AND aprendizaje significativo AND geometría.*
- Virtual learning environments AND mathematical competences AND meaningful learning AND geometry

Se emplearon los siguientes filtros:

- Text: complete
- Publication dates: 2010 – 2018
- Idioma: Español e Inglés
- Área: Educación

Tabla 1. Algoritmos de búsqueda empleados por base documental y documentos hallados

Base documental / algoritmo de búsqueda	Ambientes de aprendizaje virtuales AND competencias matemáticas AND aprendizaje significativo AND geometría	Virtual learning environments AND mathematical competences AND meaningful learning AND geometry	Total	Preseleccionados	Seleccionados
Redalyc	100	4	104	15	8
Scielo	45	6	51	10	1
Scopus	0	0	0	0	0
Science Direct	0	7	7	2	0
Academic Search Premier	0	8	8	3	1
Google Scholar	8820	16400	25220	61	40
Web of Science	0	0	0	0	0
TOTAL	8965	16425	25390	91	50

Fuente: Elaborado por el Autor, 2018

Como criterios de inclusión se tuvieron, que la información procediera de artículos científicos y repositorios de tesis publicados durante el período 2010 – 2018, en idioma español o inglés, que contemplaran estudios de ambientes de aprendizaje virtual, aprendizaje significativo, competencias matemáticas. Como criterio de exclusión se tuvo, que la información procediera de documentos científicos publicados antes del año 2010.

Para la selección de los documentos, una vez fueron identificados de manera preliminar los que se consideraron de la temática de acuerdo con los términos de búsqueda empleados, se procedió a leer el correspondiente resumen, en el cual se terminó de corroborar si el artículo tenía desarrollada algunas de las categorías de análisis definidas (Tabla 2).

Tabla 2. Protocolo de búsqueda documental

Objetivo	Pregunta de investigación	Descriptores	Bases documentales consultadas	Resultados
Determinar los aportes de los ambientes virtuales que con mayor frecuencia han permitido alcanzar un aprendizaje significativo de las competencias matemáticas en el período 2010 – 2018	¿Cuáles son los aportes de los ambientes virtuales que con mayor frecuencia han permitido alcanzar un aprendizaje significativo de las competencias matemáticas en el período 2010 – 2018?	Ambientes virtuales de aprendizaje	Redalyc	15 Artículos
		Aprendizaje significativo	Scielo	10 Artículos
		Competencias matemáticas	Scopus	No se encontraron documentos
			Science Direct	2 Artículos
			Academic Search Premier	3 Artículos
			Google Scholar	23 Artículos y 38 tesis
		Web of Science	No se encontraron documentos	

Fuente: Elaborado por el Autor, 2018

Esta investigación se llevó a cabo teniendo en cuenta las siguientes categorías de análisis: ambiente virtual de aprendizaje, competencias matemáticas, competencias de razonamiento y argumentación, y competencias de planteamiento y resolución de problemas, las cuales se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Tabla de categorías de análisis

CATEGORÍA	TIPO	CONNOTACIÓN
Ambiente virtual de aprendizaje	Cualitativa	Independiente
Desarrollo de Competencias matemáticas	Cualitativa	Dependiente
Competencias de razonamiento y argumentación	Cualitativa	Dependiente
Competencias de planteamiento y resolución de problemas	Cualitativa	Dependiente

Fuente: Elaboración propia

Con base en lo anterior se busca resolver las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las características de los ambientes virtuales de aprendizaje para que apoyen o fortalezcan el desarrollo de competencias en matemáticas?

¿Cuáles son las características de los ambientes virtuales de aprendizaje para favorecer el desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación?

¿Cuáles son las actividades que se privilegian en los ambientes virtuales de aprendizaje para fortalecer las competencias de planteamiento y resolución de problemas?

Por lo tanto la categoría ambiente virtual de aprendizaje determina el efecto sobre el desarrollo de las competencias en matemáticas, de razonamiento y argumentación y de planteamiento y resolución de problemas, teniendo la primera categoría la connotación de una variable independiente y las otras categorías la connotación de variables dependientes.

Resultados

Ambientes virtuales de aprendizaje

En primera instancia se muestran las características de los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) que permiten apoyar o fortalecer el desarrollo de competencias en matemáticas. Así, los AVA están constituidos por organizaciones, comunidades, actividades y prácticas que operan y tienen lugar en Internet; en donde se resalta el potencial de permitir la comunicación entre los usuarios, como el que se da frente a frente (Coll y Monereo, 2008). Dillenbourg, Schneider y Synteta (2002) lo definen como un espacio de información diseñado para un proceso educativo, en donde se comunican los actores que intervienen en él, obedeciendo a unos principios pedagógicos que orientan el desarrollo de las temáticas establecidas para el aprendizaje, con base en un

programa curricular, mediante el cual se lleva a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje, a través de un sistema de administración de aprendizaje (Universidad Autónoma Metropolitana, s.f.), en el cual los estudiantes se convierten en actores de cambio con habilidades y modos de trabajo innovadores en los cuales utilizan tecnologías de vanguardia, materiales didácticos, recursos de información y contenidos digitales.

Para ello, los AVA poseen herramientas basadas en las TIC para desarrollar con cierta calidad las acciones formativas de e-learning, dispuestas a partir de estándares con criterios claros que permitan valorar la calidad de estas plataformas de formación como lo son los expuestos por Estrada & Boude (2015): objetivos de enseñanza y competencias para el siglo XXI, enfoque pedagógico (teorías de aprendizaje), actores y comunicación, estrategia y contenidos, actividades académicas y evaluación, integración de las TIC, y calidad y pertinencia.

Con base en lo anterior, y con el ánimo de concretar la forma de concebir el ambiente virtual de aprendizaje, este se entiende como el resultado de organizar, en el tiempo y en el espacio, elementos como el contenido, la interacción, la evaluación, el seguimiento y la orientación, con el propósito de lograr el desarrollo, en este caso de competencias en matemáticas.

Desarrollo de competencias matemáticas

Las competencias matemáticas se refieren al dominio, por parte del estudiante, de los conocimientos, habilidades, valores y actitudes que son indispensables tanto para la comprensión del discurso de las ciencias, las humanidades y la tecnología, como para su aplicación en la solución de los problemas de su vida escolar, social y laboral (Cruz & Puentes, 2012).

En ese contexto se requiere desarrollar estudiantes matemáticamente competentes, que tengan “la capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas

en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (OECD, 2004, p.3; OECD, 2003, p.24: en Cruz & Puentes, 2012). Y es ahí donde las TIC juegan un papel importante dentro de este proceso ya que les permiten, a los y las estudiantes, ser agentes activos de su aprendizaje, llevar aquellos conceptos que eran una vez abstractos y ahora forman parte de su realidad (Cruz & Puentes, 2012).

Las TIC les permite a los estudiantes con pocas destrezas simbólicas y numéricas, desarrollar estrategias para poder resolver situaciones problemáticas, utilizando diversas herramientas que les proporcionan una mayor posibilidad de entendimiento. Por lo tanto, la integración de las TIC a las clases de matemáticas va más allá del uso de un recurso o herramienta, implica redefinir la forma en que se aprenden y se enseñan las matemáticas (Hodges y Conner, 2011: en Cruz & Puentes, 2012).

Se debe decidir, entonces, cuáles son los recursos apropiados para conseguir las competencias que se desean desarrollar en los alumnos. Pese a ello, se debe tener en cuenta que el uso de estas herramientas no puede sustituir la conceptualización ni los procesos que conllevan la enseñanza de esta asignatura, sino que deben servir de soporte para lograr un mejor entendimiento (Cruz & Puentes, 2012).

Y aunque las TIC, por si solas, no son la solución de las dificultades en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, le abren un espacio en el que los estudiantes pueden manipular de manera directa los objetos matemáticos y sus relaciones. Les permite construir una visión más amplia y profunda del contenido matemático (Cruz & Puentes, 2012).

El uso de estas herramientas permite a los estudiantes realizar acciones formativas significativas con los contenidos, ya que estos interactúan con interés y mayor atención, además de comprometerse con la solución de problemas y el descubrimiento de conceptos matemáticos en poco tiempo (Cruz & Puentes, 2012).

Los estudiantes pueden observar múltiples representaciones incluyendo gráficas, hojas de cálculo y ecuaciones que les permiten llegar a argumentaciones lógicas y contextualizadas, a sus propias conclusiones y confirmarlas, formularse preguntas y teorías que aunque no puedan resolver en clase sigan con la motivación necesaria para buscar información fuera de ella (Cruz & Puentes, 2012).

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia considera que ser matemáticamente competente está íntimamente relacionado con los fines de la educación matemática de todos los niveles educativos y con la adopción de un modelo epistemológico sobre las propias matemáticas (MEN, 2016).

En ese orden de ideas, Alfaro, Delgado & Torres (2018) agruparon las competencias matemáticas, a partir de los planteamientos del MEN (2016), en competencias de comunicación, representación y modelación; competencias de razonamiento y argumentación; y competencias de planteamiento y resolución de problemas. Con lo anterior, el estudiante puede percibir si la información recibida fue suficiente, si la debe rechazar o solicitar más datos.

Las competencias de razonamiento y argumentación tienen que ver con “la capacidad de percibir regularidades y relaciones; hacer predicciones y conjeturas, justificar o refutar esas conjeturas; dar explicaciones coherentes; proponer interpretaciones y respuestas posibles y adoptarlas o rechazarlas con argumentos y razones” (Alfaro, Delgado & Torres, 2018, p.23). Con

lo anterior se genera la construcción de modelos que pueden ser algoritmos o conjuntos de estos que permiten dar trámite a la solución de un ejercicio.

Y las competencias de planteamiento y resolución de problemas “implican la construcción y aplicación segura y práctica de *algoritmos* en la solución de situaciones diversas sin perder la comprensión y la pertinencia” (Alfaro, Delgado & Torres, 2018, p.23). Con lo que se da la aplicación de los algoritmos y la consecución de respuestas argumentadas y contextualizadas sobre las características del problema propuesto.

Como dentro de los aspectos que se deben tener en cuenta para asumir la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para la formación y el desarrollo de competencias matemáticas en el estudiante se contemplan, por un lado, “facilitar que su saber conocer se exprese como capacidades para observar, describir, explicar, argumentar, proponer, demostrar y analizar *usando los conocimientos* dentro y fuera de los contenidos escolares”, y por otro, “propiciar el saber hacer mediante la actuación y desempeño ilustrados, uso transversal de los conocimientos, diseño de formas adecuadas para formular y resolver problemas, aplicación no sólo en contextos escolarizados de su saber matemático” (Quiroga, Coronado & Quintana, 2011, p.167), se tomaron como grupos de competencias matemáticas a analizar, las correspondientes tanto a las de razonamiento y argumentación como a las de planteamiento y resolución de problemas.

Es por ello que el pensamiento espacial y los sistemas geométricos entendidos como “el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales” (MEN, 2006, p.4) contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para

interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales.

Esto requiere del estudio de conceptos y propiedades de los objetos en el espacio físico y de los conceptos y propiedades del espacio geométrico (Sanabria, Valencia & Ibáñez, 2017).

La adopción de un modelo epistemológico coherente para dar sentido a la expresión ser matemáticamente competente requiere que los docentes, con base en las nuevas tendencias de la filosofía de las matemáticas, reflexionen, exploren y se apropien de supuestos sobre las matemáticas tales como:

- Las matemáticas son una actividad humana inserta en y condicionada por la cultura y por su historia, en la cual se utilizan distintos recursos lingüísticos y expresivos para plantear y solucionar problemas tanto internos como externos a las matemáticas mismas. En la búsqueda de soluciones y respuestas a estos problemas surgen progresivamente técnicas, reglas y sus respectivas justificaciones, las cuales son socialmente decantadas y compartidas.
- Las matemáticas son también el resultado acumulado y sucesivamente reorganizado de la actividad de comunidades profesionales, resultado que se configura como un cuerpo de conocimientos (definiciones, axiomas, teoremas) que están lógicamente estructurados y justificados.

Con base en estos supuestos se pueden distinguir dos facetas básicas del conocimiento matemático:

- La práctica, que expresa condiciones sociales de relación de la persona con su entorno, y contribuye a mejorar su calidad de vida y su desempeño como ciudadano.
- La formal, constituida por los sistemas matemáticos y sus justificaciones, la cual se expresa a través del lenguaje propio de las matemáticas en sus diversos registros de representación. (MEN, 2006, p.49-50).

Así, “se hace necesario pasar de una enseñanza orientada sólo hacia el logro de objetivos específicos relacionados con los contenidos del área y hacia la retención de dichos contenidos, a

una enseñanza que se oriente a apoyar a los estudiantes en el desarrollo de competencias matemáticas, científicas, tecnológicas, lingüísticas y ciudadanas” (MEN, 2006, p.5).

El desarrollo de competencias matemáticas supone organizar procesos de enseñanza y aprendizaje basados en estructuras curriculares dinámicas que se orienten hacia su generación o fortalecimiento, mediante el diseño de procesos, situaciones y actividades contextualizadas en escenarios que aportan una visión integral del conocimiento matemático, como los ambientes virtuales de aprendizaje, centrados en el desarrollo de dichas competencias, orientadas a alcanzar las dimensiones políticas, culturales y sociales de la educación matemática. Desde los cuales se imprimen nuevas dinámicas a las prácticas escolares de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que ayudan a estructurar los procesos curriculares y a planear las actividades de aula.

Así, la formulación, tratamiento y resolución de problemas, constituyen un proceso que propicia en los estudiantes situaciones de integración, interacción, liderazgo, confrontación de ideas y generación de estrategias para dar resolución a los problemas o desafíos planteados, permitiendo la apropiación de conceptos y desarrollo de pensamiento numérico (Aristizábal, Colorado & Gutiérrez, 2016).

El planteamiento, tratamiento y la resolución de los problemas suscitados por una situación problema permiten desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas.

El enfoque por competencia, de acuerdo con lo planteado por Solar et al. (2011) es considerado en la comunidad internacional como una propuesta educativa que va más allá del aprendizaje de contenidos, y apunta a la formación de ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos, permitiéndoles identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo.

Además, las competencias matemáticas, al sustentarse en procesos, se caracterizan por ser transversales a los núcleos temáticos y desarrollarse a largo plazo de manera cíclica en cada nivel educativo. Así, un enfoque por competencias es coherente con una estructura curricular que destaque los procesos matemáticos (Solar & Deulofeu, 2016, p.1093).

Para García & Benítez (2011), las competencias se refieren a la capacidad de un individuo para identificar y entender el papel que tienen las matemáticas en el mundo, hacer juicios fundamentados y emplear las matemáticas en aquellos momentos en que se presenten necesidades para su vida individual como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.

En otros documentos se enfatiza que las matemáticas del bachillerato deben contribuir para que los estudiantes desarrollen competencias que les permitan percibir esta disciplina: como una forma de entender e interpretar un fenómeno y no como una secuencia de algoritmos para ser memorizados y aplicados (ICAS, 2010).

El diseño de la modelación del problema planteado en una gráfica depende de la comprensión de cada uno de los estudiantes, el autor muestra en su análisis que hay un estudiante que lo resolvió por el Razonamiento basado en el contexto en donde el estudiante relaciona las variable: velocidad y tiempo, sin tener en cuenta que debía era relacionar las variables: distancia tiempo.

Desde otra perspectiva, Caraballo, Rico & Lupiáñez (2013) conciben la introducción de la competencia matemática como un cambio curricular que demanda que los profesores interpreten y comprendan la naturaleza y el propósito de esta noción. Esta acción, como respuesta a las directrices curriculares, conducirá al desarrollo de prácticas docentes orientadas a manejar la enseñanza, el desarrollo y la evaluación de esta competencia.

Así mismo, consideran que la alfabetización matemática es la capacidad de un individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en una variedad de contextos. Incluye el razonar matemáticamente y el usar conceptos, procedimientos, hechos y herramientas matemáticas para describir, explicar, y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel que juegan las matemáticas en el mundo y a realizar los juicios bien fundados y las decisiones que necesitan los ciudadanos reflexivos, constructivos y comprometidos (OCDE, 2013).

Por ello, una capacidad crucial implícita en la noción de alfabetización matemática es la habilidad del alumno para analizar, razonar y comunicar ideas efectivamente cuando formula, resuelve e interpreta soluciones a problemas matemáticos en una variedad de situaciones o contextos (OCDE, 2013).

Dicha alfabetización matemática, según lo define PISA, es un constructo que enfatiza la necesidad de desarrollar en los estudiantes la capacidad para usar las matemáticas en contexto.

Según Rozo & Pérez (2014) la visión de transformación curricular, estará sopesada en un cambio sistémico en la disciplina, encaminado a una profundización no lineal de los conceptos y temáticas, para dar paso a conectar, reformar el contexto y el conocimiento adquirido por el alumno, cuyo fin será el de poner en un argumento específico su saber de manera innovadora y con plena certeza de la concepción matemática y el aporte que ofrece en el ámbito de su desempeño como ser inmerso en la sociedad, máxime que las matemáticas se encuentran presentes no solo en el acto educativo sino en cada rincón del saber y del hacer ya que: “las matemáticas son esenciales para prácticamente todo lo que afecta a nuestra vida – teléfonos móviles, medicina, cambio climático - y están creciendo a más velocidad que nunca” (Stewart, 2010, p. 7).

Según Lozano (2014), la enseñanza de las matemáticas implica un reto para los educadores de esta área, ya que el conjunto de contenidos integrales fomentan competencias de resolución de problemas, pensamiento complejo y lógica abstracta.

La propuesta de “diseñar ambientes creativos de aprendizaje con mediación de TIC, para la enseñanza innovadora de Lengua Castellana, Matemáticas y Ciencias Naturales, derivados de la sistematización de proyectos de aulas” (p.153), obedece a la propuesta del MEN 2006 en donde se hace una invitación a los docentes de las tres áreas fundamentales a transformar el currículo y crear estos espacios que, de acuerdo a lo planteado por Otálora (2010) “comprenden una apuesta institucional con intenciones y objetivos claros frente a la interacción entre docentes y estudiantes, y el currículo. De esta manera, el ambiente creativo es movilizado por un agente creador, por el cual se transforman los planes de estudios y que en este caso está mediado por las TIC” (p.3).

Estos ambientes permiten crear actividades que les permitirán a los estudiantes fortalecer las competencias matemáticas.

Para Carmona (2014) la construcción de un conocimiento satisfactorio sobre las relaciones de ciertos conceptos geométricos como por ejemplo las relaciones entre área y perímetro no es solo de naturaleza cognitiva, sino que es básicamente de naturaleza didáctica, puesto que casi nunca se expone explícitamente en relación área y perímetro por el contrario, a veces se insiste en que el estudiante asimile el concepto sin antes apropiarse de él, las simulaciones interactivas generan en el estudiante una motivación hacia el saber, y, es esta motivación la que de alguna u otra forma genera unos procesos de aprendizaje adecuados para que haya un aprendizaje significativo que perdure a través del tiempo.

Por su parte, Mediavilla & Escardíbul (2015), se enfocaron en el establecimiento de estándares en el ámbito de las TIC educativas, en el diseño de un repositorio común de contenidos educativos, en la conectividad de los centros escolares y en el desarrollo de las competencias digitales del profesorado. En este sentido, el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, dependiente del MEN colabora en la formación y el desarrollo de la tecnología necesaria para permitir la inserción efectiva de las TIC en la educación.

Así, Mediavilla & Escardíbul (2015), realizan diversos aportes, entre ellos: introducen muchas variables relacionadas con las TIC (y no sólo alguna como resulta habitual), de modo que se plantean si ¿son las TIC un factor clave en la adquisición de competencias? Además, un análisis con evaluaciones por ordenador permite diferenciar los efectos de las TIC según el concepto analizado. Por otra parte, consideran una evaluación de competencias por ordenador, un ámbito apenas evaluado en el país; finalmente, desarrollan un análisis discriminando por género para conocer si el efecto de las TIC en el rendimiento académico es diferenciado para chicos y chicas (Pabón, 2014).

Por otra parte, Cárdenas & González (2016) consideran que la resolución de problemas de razonamiento matemático, es una parte esencial de la enseñanza de la Matemática, ya que por medio de esta los estudiantes experimentan la aplicabilidad de lo aprendido en el mundo que los rodea, por ello se pretende fortalecer la misma; implementando estrategias basadas en las TIC.

Gordillo (2017) expresa que actualmente el proceso de enseñanza-aprendizaje se mantiene de manera tradicional, por lo cual se busca solucionar este gran problema que afecta a la mayoría de los estudiantes con la finalidad de incentivar a todos los alumnos a aprender matemáticas de una

forma más interactiva e interesante con la ayuda de las TIC, las cuales permitirán una comprensión clara y concreta de las definiciones matemáticas.

En concordancia con lo expuesto, Mass, Garcés & González (2018) exponen que el pensamiento geométrico es uno de los componentes de las matemáticas que se ve más afectado en su enseñanza y aprendizaje. Estudios realizados dan a conocer que este lo dejan para el último periodo académico y solo se limita a la transmisión de fórmulas y dibujos.

Con base en lo anterior, se puede interpretar que el uso de las TIC logra realizar transformaciones en el aula, genera innovación provocando la motivación por parte de los estudiantes hacia la consecución de aprendizajes significativos lo que conlleva al desarrollo de competencias. Al momento de diseñar los ambientes de aprendizaje se debe considerar la actitud como un factor al que se debe prestar atención en el momento de planificar la clase, ya que podría influenciar el desarrollo de competencias en matemáticas. Al igual que Pabón, Nieto & Gómez (2015) lo manejan, se ratifica que la motivación en el aula depende de la relación entre el docente y sus estudiantes, la intencionalidad y los canales de comunicación (estrategias) que el docente implemente para incentivarla (Ferreira, Salcedo, Del Valle, 2014).

Lo anterior en concordancia con los resultados obtenidos por Largo, Jaimes y Largo (2014) en su investigación en la que abordó el aprendizaje de las matemáticas, en cuyos resultados destaca que es función del docente incentivar a los educandos para despertar en ellos el amor por el área (Turizo, 2014), mediante la aplicación de la teoría de transposición pedagógica en el proceso de enseñanza, de modo que aumente el porcentaje de los estudiantes que mecanizan, practican y aprenden matemáticas, para que apliquen los conocimientos y destrezas adquiridas en pro del desarrollo de todos los niveles del pensamiento, especialmente el lateral y puedan desenvolverse en diferentes contextos de su vida cotidiana (Velásquez, Vergel y Amaya, 2017), pudiendo

aprovecharlos de mejor forma cuando se facilita su adquisición mediante ambientes virtuales que conducen a su aprendizaje significativo, esto es, que conduce al desarrollo de las competencias tanto de razonamiento y argumentación como de planteamiento y resolución de problemas.

Competencias de razonamiento y argumentación

En esta sección se describe las características de los ambientes virtuales de aprendizaje para favorecer el desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación. Se parte de la base que el aprendizaje de las matemáticas se facilita cuando se efectúa de manera divertida y apoyado en la implementación de un software dinámico que permita establecer una conexión con la realidad y producir cambios en el entorno (Pabón, 2014: en Estrada & Boude, 2015).

Sacristán (1997) afirma que los entornos virtuales sustentados en TIC, permite tanto a los docentes como a los estudiantes simular y comprender los conceptos matemáticos que se requieren para plantear los problemas, permitiéndoles entenderlos desde su magnitud junto con las proporciones que se pueden manejar de acuerdo con la representación y el lenguaje programático que se efectúe. Adicionalmente Sacristán y Moreno (2003) manifiestan que:

Un dominio de abstracción puede entenderse como un escenario en el cual los estudiantes pueden lograr que sus ideas informales interactúen con sus ideas más formalizadas sobre algún tema. Por ejemplo, en el caso de la geometría, el medio ambiente suministrado por Cabri Geomètre, va permitiendo que los estudiantes logren distinguir entre los dibujos realizados sobre cualquier tipo de superficie y los objetos geométricos representados por dichos dibujos (p. 278).

Por su parte Carmona (2014), analiza el uso de GeoGebra como programa dinámico para el diseño de las figuras planas, el cálculo de: áreas, perímetros y ángulos, la estadística y el cálculo diferencial e integral, permitiendo que los estudiantes comprendan estos conceptos más fácilmente.

Al realizar el proceso para conocer e identificar los conocimientos previos de los estudiantes sobre algunos conceptos geométricos (rectas, ángulos y figuras geométricas); da la posibilidad a que los estudiantes se den cuenta en qué nivel de comprensión al respecto están al iniciar las actividades (Avecilla, Cárdenas & Barahona, 2015).

Por eso, al realizar un proceso de enseñanza y aprendizaje basado en simulaciones interactivas, se evidencia que su utilización potencia el aprendizaje significativo por medio de la participación activa de los estudiantes, en un entorno constructivista que desarrolla procesos de investigación para la resolución de las situaciones de aprendizaje planteadas (Córdoba, 2015).

Competencias de planteamiento y resolución de problemas

En esta sección se describen las actividades que se privilegian en los ambientes virtuales de aprendizaje para fortalecer las competencias de planteamiento y resolución de problemas. Para ello la Teoría Asociacionista plantea que –la resolución de tareas debe incorporar como acciones la construcción de un laberinto o la realización de un rompecabezas (puzzle), que supone que el sujeto va probando diferentes respuestas hasta que puede resolver el problema, con lo cual ésta se concibe como un aprendizaje de respuestas-; la Teoría de Gestalt –considera que para promover la resolución de problemas se deben plantear transformaciones a realizarse cuando se relacionan entre sí los elementos de una situación problemática, y se reorganizan para darle solución-; la Teoría del Procesamiento de la Información plantea que –se debe establecer la descripción de un problema bajo un esquema de entrada-salida, siendo la entrada la representación inicial que el individuo tiene del problema y la salida su solución, utilizando estrategias que permiten la selección y aplicación de la información-; y por último la Teoría del Significado, desde la que se considera que en la mente de los individuos existen estructuras cognitivas que han sido construidas con base en

acciones y en experiencias pasadas, estructuras que a su vez están constituidas por grupos de esquemas “organización activa de acciones u operaciones que ya han sido realizadas por el sujeto y que están presentes en las respuestas que genera el individuo ante cualquier situación nueva”. Por ello su aplicación se da en procesos de investigación para los que es necesario plantear la determinación previa de las relaciones existentes entre el problema a resolver con la estructura conceptual y los esquemas de pensamiento –lógico o no- que ya existen en la mente del individuo, para luego propiciar momentos de interpretación y estructuración de la situación nueva, de acuerdo con el esquema particular del pensamiento que haya sido seleccionado (Carmona & Jaramillo, 2010).

Contribución de los AVA al aprendizaje significativo de competencias en matemáticas

El desarrollo de las competencias en matemáticas se produce en la medida en la que las mediaciones empleadas en el proceso de enseñanza – aprendizaje las facilitan, de acuerdo con su naturaleza, didácticas empleadas y ambientes de aprendizaje generados por el docente.

Por su naturaleza, el aprendizaje de carácter significativo se sustenta en el enfoque pedagógico constructivista, desde el cual poner el acento en la contribución que realiza el estudiante frente a su propio proceso de aprendizaje, es decir, en la actividad cognitiva del sujeto para elaborar y reelaborar las estructuras mentales en la asimilación de los contenidos que aprende. Esto implica, considerar las relaciones que se constituyen en plena interacción con el contenido a aprender, los significados y el uso correcto de las ideas, símbolos y representaciones de la realidad que el estudiante aprehende.

Al respecto, García & Benítez (2011) se valieron de un ambiente e-learning en el cual mediante diversas tecnologías digitales pudieron fortalecer las competencias relacionadas con el análisis, el

razonamiento, y la resolución de problemas. De forma que, se presenta un aprendizaje significativo cuando el alumno activa y operacionaliza jerárquicamente sus esquemas de conocimiento matemáticos, en función de proponer soluciones de forma inclusiva e integrada frente a diversas situaciones problema.

Para Ausubel (1978) un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el estudiante ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del estudiante, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (AUSUBEL, 1983, p.18, en: Pabón, 2014).

A continuación, se exponen un conjunto de condiciones que suponen un aprendizaje significativo dentro de la práctica cotidiana del aula (Figura 2).

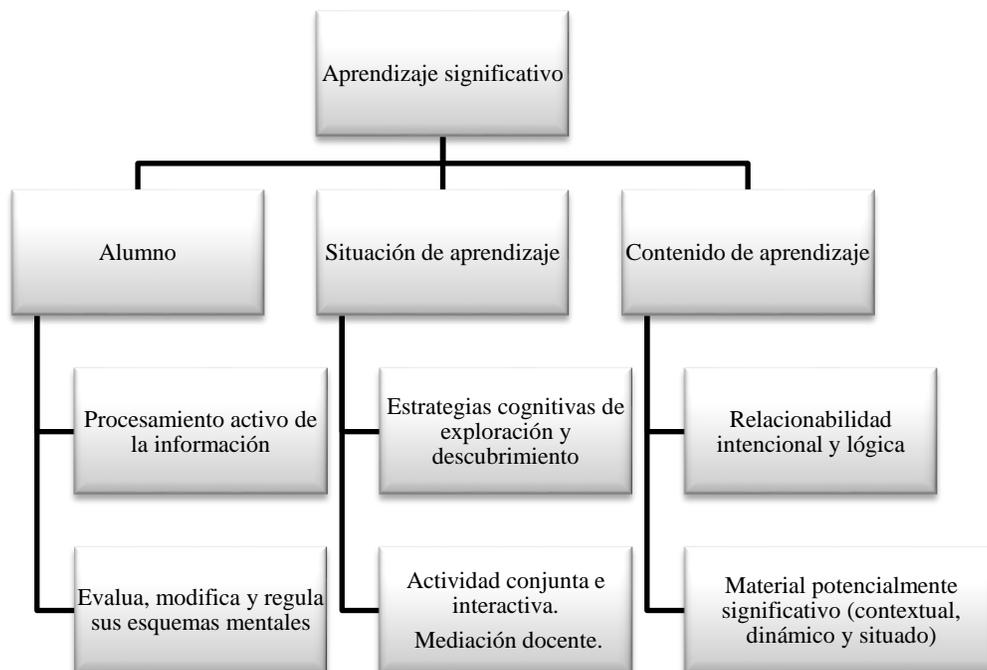


Figura 2. Condiciones para un aprendizaje significativo
Fuente: elaboración propia.

Partiendo de la base que los entornos virtuales son espacios de información diseñados para un proceso educativo, en donde se comunican los actores que intervienen en él, obedeciendo a unos principios pedagógicos que orientan el desarrollo de las temáticas establecidas para el aprendizaje, estos se han convertido en una herramienta importante para abordar la solución de problemas concretos.

En ese sentido para Otálora (2010 en: Estrada & Boude, 2015), un ambiente de aprendizaje constituye un escenario de construcción de conocimiento en el que un agente educativo –o institución educativa, organización o grupo cultural– genera intencionalmente un conjunto de actividades y acciones dirigidas a garantizar la consecución de un objetivo de aprendizaje amplio, que es pertinente para el desarrollo de competencias en uno o varios dominios de conocimiento de uno o más educandos pertenecientes a una cultura. El concepto de ambiente de aprendizaje no sólo se refiere a la totalidad de las actividades que giran alrededor de un objetivo de aprendizaje centrado en un conocimiento específico, un contenido temático o una habilidad, como tradicionalmente se concibe. Un ambiente de aprendizaje es un espacio estructurado en el que se articulan diversos elementos y relaciones necesarios para alcanzar tal objetivo (Estrada & Boude, 2015).

Y Hermosa (2015), manifestó que las tecnologías de información en la educación, según los expertos, constituyen un fenómeno de gran trascendencia social, siendo un medio para potenciar la educación a partir del cual se puede fortalecer el proceso de lectura-escritura, dado que los estudiantes son hoy más sensibles a un entorno digital, porque posibilita un mayor grado de interacción con dispositivos electrónicos, teléfonos móviles, televisión digital, videojuegos y el uso habitual del internet.

Conclusiones

Una vez finalizada la revisión documental se concluye que, en el proceso de formación de las competencias es fundamental el componente dado por el ambiente de aprendizaje y la herramienta que lo medie desde las TIC, debido a que con ello y con las didácticas realizadas, se pueden recrear los escenarios y circunstancias que denotan las diferentes problemáticas y aplicaciones de los conceptos matemáticos con los que se promueve la motivación, la actitud de dejarse absorber por la matemática, el buscar argumentar y concluir, el esfuerzo por obtener un resultado claro, con lo que se busca aumentar la posibilidad de lograr el entendimiento y la comprensión de los fundamentos que soportan el razonamiento abstracto y el pensamiento crítico de los estudiantes.

Dichas TIC, cuyos elementos de modelación, representación y simulación integran tanto la intencionalidad como las estrategias y los programas involucrados en la virtualidad mediante los cuales el docente interactúa con el estudiante, son los componentes constituyentes de los actuales ambientes de aprendizaje, que junto con las herramientas mencionadas facilitan la comprensión de temas y conceptualizaciones, con las que se aumenta la capacidad de desarrollo de las competencias matemáticas en las personas tanto de razonamiento y argumentación como de planteamiento y resolución de problemas.

Las competencias matemáticas de razonamiento y argumentación como de planteamiento y resolución de problemas, se constituyen en un área fundamental del ser humano, la cual es imprescindible desarrollar en la etapa escolar por cuanto son indispensables en la evolución cognitiva y de transformación individual de la persona, ya que son la base y la herramienta con la que se cuenta para afrontar las problemáticas de la vida diaria mediante la capacidad de análisis, interpretación y de planteamiento de soluciones, las cuales se facilitan mediante el empleo de las

diversas herramientas propuestas y desarrolladas por los AVA con las cuales se fomenta el desarrollo de las competencias en matemáticas mientras se recrean y simulan los conceptos a través de la virtualidad.

Finalmente, con dichas competencias matemáticas en mente, apoyadas en espacios virtuales, articulados por los AVA que constituyen herramientas más dinámicas y afines con el nivel de pensamiento de la juventud actual, debido a la afinidad que esta generación ha mostrado por las TIC, a partir de las cuales se puede lograr la generación de un verdadero aprendizaje significativo, que no está dado en función de la cantidad de conocimientos asimilados sino en la capacidad de saberlos utilizar en la vida diaria.

Referencias

- Alfaro, E.; Delgado, L.; & Torres, J. (2018). Fortalecimiento del proceso de la comunicación mediante la integración de las TIC para mejorar la competencia matemática. Barranquilla: Universidad del Norte, Tesis de Maestría en Educación.
- Aristizábal, J.H.; Colorado, H.; & Gutiérrez, H. (2016). El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas. *Sophia*, 12(1): 117-125p.
- Ausubel, D.P., Novak, J.D. & Hanesian, H. (1978). Educational psychology: a cognitive view. 2nd. Ed. New York, Holt Rinehart and Winston.
- Ausubel, D.P.; Novak, J.D. y Hanesian, H. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México, Editorial Trillas. Traducción al español, de Mario Sandoval P., de la segunda edición de Educational psychology: a cognitive view.
- Ausubel, D. (2000). La adquisición y retención del conocimiento significativo. Recuperado de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wfckBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=David+Paul+Ausubel&ots=m80BkqUZxT&sig=57bCnDufoyI1mj6sfqif77_9EUk#v=onepage&q&f=false
- Avecilla, F., Cárdenas, O., & Barahona, B. (2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. Revista Tecnológica ESPOL – RTE.

- Belloch, C. (2010). Entornos virtuales de aprendizaje. Valencia: Unidad Tecnológica Educativa. Recuperado de: <https://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA3.pdf>
- Benítez, A.A. (2011). La importancia de los eventos contextualizados en el desarrollo de competencias matemáticas. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.; 51-59.
- Boude, O. (2011). Pediatric: desarrollo de competencias en TIC a través del aprendizaje por proyectos. *Educ Med Super* [online]. 2011, 25(2):116-124. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412011000200009&lng=es&nrm=iso>
- Bunge, M. (1998). Ciencia, técnica y desarrollo. México: Hermes.
- Caraballo, R. M., Rico, L., & Lupiáñez, J. L. (2013). Cambios conceptuales en el marco teórico competencial de PISA: el caso de las matemáticas. *Revista de currículum y formación de profesorado*, 17(2): 225-241.
- Cárdenas, C., & González, D. (2016). Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Polya mediada por las TIC, en estudiantes del grado octavo del Instituto Francisco José de Caldas. Bogotá: Universidad Libre.
- Carmona, J. (2014). El estudio y la comprensión de las figuras planas a partir del pensamiento geométrico mediante el uso de simulaciones interactivas. Bogotá.
- Carmona, N.L. & Jaramillo, D.C. (2010). El razonamiento en el desarrollo del pensamiento lógico a través de una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Educación.
- Coll, C. y Monereo, C. (2008). Psicología de la educación virtual. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Córdoba, A. (2015). Ambientes de aprendizaje mediados por TIC en la propuesta de monitorías del Colegio de la Universidad Pontificia Bolivariana en el área de Matemáticas. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Cruz, I.M & Puentes, A. (2012). Innovación educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática básica. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 1(2), 127-145.
- Díaz, V. (2010). Procesos de simulación y modelación de situaciones problemáticas de Cálculo Integral en ambientes dinámicos. En V Congreso Iberoamericano de Cabri (p.78-79). Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Dillenbourg, P.; Schneider, D. & Synteta, P. (2002). Virtual Learning Environments. Proceedings of the 3rd Hellenic Conference "Information & Communication Technologies in Education", 3-18.

- Dobrecky, L. (2007). Hacia la library 2.0: blogs, RSS y wikis. *El profesional de la información* 16(2): 138-142.
- Estrada, E.J. & Boude, O.R. (2015). Hacia una propuesta para evaluar ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) en Educación Superior. *Revista Academia y Virtualidad*, 8(2): 14-23
- Ferreira, A., Salcedo, P., & Del Valle, M. (2014). Lexical availability study in the field of mathematics. *Estudios Filológicos*, (54): 69-84p.
- Fonseca, O., Pinzón, L., & Pinzón, A. (2014). Como inciden los ambientes virtuales de aprendizaje sobre las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de secundaria. Bogotá: Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE.
- García, M., & Benítez, A. (2011). Competencias matemáticas desarrolladas en ambientes virtuales de aprendizaje: el caso de Moodle. *Formación universitaria*, 4(3): 31-42.
- García, B.; Coronado, A. & Montealegre, L. (2011). Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59): 159-175.
- Gómez, F.E. (2017). Alcances y limitaciones de la adaptatividad en el fortalecimiento de competencias matemáticas sobre pensamiento numérico en el ciclo II. Chía: Universidad de la Sabana. Centro de Tecnologías para la academia.
- Gordillo, J. (2017). Uso de las TIC y su incidencia en el aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en los estudiantes del décimo año de educación general básica de la unidad educativa. Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- Hermosa, P. (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*.
- Hodges, T. y Conner, E. (2011). Reflections on a Technology-Rich Mathematics Classroom. *Mathematics Teacher*, 104(6), 432-438.
- ICAS. (2010). Intersegmental Committee of the Academic Senates, Statement of competencies in mathematics expected of entering college students, California State University and University of California. Recuperado de: <http://icas-ca.org/competencies-in-mathematics>
- Jubert, A.; Pogliani, C. & Vallejo, A. (2011). Enseñanza para la comprensión en un curso de química a distancia de nivel básico universitario. El blog como herramienta de trabajo. *Avances en Ciencias e Ingeniería* 2(1): 97-105.
- Largo, M., Jaimes, E. y Largo, Y. (2014). Abordando el aprendizaje de matemáticas. *Eco.Mat.*, 5(1): 60-65p.

- Llorente, M. (2007). Moodle como entorno virtual de formación al alcance de todos. *Revista Colombiana de Comunicación y Educación*, 28: 197-202.
- Lozano, S. (2014). Prácticas innovadoras de enseñanza con mediación TIC que generan ambientes creativos de aprendizaje. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(43): 147-160.
- Mass, E. S., Garcés, M., & González, J. (2018). Desarrollo de las competencias matemáticas en el pensamiento geométrico, a través del método heurístico de Polya. *Panorama*, 11(21).
- Mediavilla, M., & Escardíbul, J. (2015). ¿Son las TIC un factor clave en la adquisición de competencias? Un análisis con evaluaciones por ordenador. Bogotá: Instituto de Estudios Fiscales.
- MEN. (2006). Estándares básicos de competencias en matemáticas, potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar! Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- MEN. (2016). Matriz de Referencia matemáticas. Siempre Día-E la ruta hacia la excelencia educativa. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/articles-352712_matriz_m.pdf
- Mehrabi, J. y Masoumeh, A. (2012). Teaching with Moodle in higher education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47: 1320-1324.
- Morales, C.A. (2012). El desarrollo del pensamiento espacial y la competencia matemática. Una aproximación desde el estudio de los cuadriláteros. *Revista Amazonia Investiga / Florencia, Colombia*, 1 (1): 54-81p.
- OCDE. (2013). *Panorama de la educación 2013. Indicadores de la OCDE*. España: Santillana
- OECD (2003). *The PISA 2003 assessment framework. Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD.
- OECD (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. Paris: OECD.
- Otálora, Y. (2010). Diseño de espacios educativos significativos para el desarrollo de competencias en la infancia. *Revista CS* (5). Recuperado de http://www.icesi.edu.co/revista_cs/images/stories/revistaCS5/articulos/03%20Otalora.pdf
- Pabón, J. (2014). Las TICs y la lúdica como herramientas facilitadoras en el aprendizaje de la matemática. Bogotá: Eco matemático.

- Pabón, J., Nieto, Z. & Gómez, C.A. (2015). Modelación matemática y Geogebra en el desarrollo de competencias en jóvenes investigadores. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 7(1): 65-70p.
- Paredes, J.D. & Sanabria, W.M. (2015). Ambientes de aprendizaje o ambientes educativos. Una reflexión ineludible. *Revista de Investigaciones UCM*, 15(25): 144-158.
- Quiroga, B. G., Coronado, A., & Quintana, L. M. (2011). Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59): 159-175
- Reyes, S.; Fernández, J. & Martínez, R. (2013). Comunidades de Revista Colombiana de Educación N.º 66, Primer semestre de 2014, N.º 66, 102 blogs para la escritura académica en la enseñanza superior: Un caso de innovación educativa en México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 18(57): 207-535.
- Rozo, O., & Pérez, V. (2014). Didáctica de las matemáticas y tecnologías de la información y la comunicación. *Revista De Educación y Desarrollo Social*, 8(2): 60.
- Sacristán, A. I. (1997). *Windows on the infinite: Creating meanings in a Logo-based microworld* (Tesis Doctoral). Universidad de Londres: Inglaterra.
- Sacristán, A.I. & Moreno, L.E. (2003). Abstracciones y demostraciones contextualizadas: conjeturas y generalizaciones en un micromundo computacional. En: Filloy, E. (Ed). *Matemática Educativa: Aspectos de la Investigación Actual*. Fondo de Cultura Económica, pp. 262 - 279
- Sanabria, L.B.; Valencia, N.; & Ibáñez, J. (2017). Efecto del entrenamiento en autorregulación para el aprendizaje de la matemática. *Praxis & Saber*, 8(16): 35-56p.
- Solar, H., Espinoza, L., Rojas, F., Ortiz, A., González, E., & Ulloa, R. (2011). Propuesta metodológica de trabajo docente para promover competencias matemáticas en el aula, basadas en un Modelo de Competencia Matemática (MCM). Bogotá: Fondo de Investigación y Desarrollo En Educación - FONIDE.
- Solar, H. & Deulofeu, J. (2016). Condiciones para promover el desarrollo de la competencia de argumentación en el aula de matemáticas. *Bolema, Rio Claro (SP)*, 30(56): 1092 - 1112
- Stewart, I. (2010). *Baúl de tesoros matemáticos*. Barcelona: Crítica.
- Turizo, M. (2014). En la búsqueda de nuevas formas de interacción sociodiscursiva en entornos virtuales de aprendizaje: El nuevo rol docente. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 5(2): 263-273p.

Universidad Autónoma Metropolitana. (s.f.) Los ambientes virtuales de aprendizaje. Recuperado de: http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/virtuami/file/int/practica_entornos_actv_AVA.pdf

Valenzuela, B. & Pérez, M. (2013). Aprendizaje autorregulado a través de la plataforma virtual Moodle. *Educ. Educ*, 16: 66-79.

Vásquez, J.L. (2002). Matemáticas, Ciencia y Tecnología: una relación profunda y duradera. *Encuentros multidisciplinares*, 4(11): 22-38

Velásquez, N.; Vergel, M.; & Amaya, G. (2017). Mediación de las NTIC en el concepto de función: Modelo Humanístico. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 9(1): 122-131.

Williams, P.; Schrum, L.; Sangrá, A. y Guárdia, L. (2001). Fundamentos del diseño técnico pedagógico en e-learning. Recuperado de: <http://aulavirtualkamn.wikispaces.com/file/view/2.+MODELOS+DE+DISEÑO+INSTRUCCION+AL.pdf>