

# Comprensiones e implicaciones de la Actividad Matemática en las investigaciones en Educación Matemática: resultados de una revisión de literatura<sup>1</sup>

María Camila Ocampo Arenas. Universidad de Antioquia. *camila.ocampo@udea.edu.co*.

Mónica Marcela Parra-Zapata. Universidad de Antioquia. *monica.parra@udea.edu.co*.

Jhony Alexander Villa-Ochoa. Universidad de Antioquia. *jhony.villa@udea.edu.co*.

Colombia

En este capítulo presentamos los resultados de una revisión de la literatura que la que buscamos reconocer las comprensiones existentes del término Actividad Matemática, sus implicaciones y los marcos teóricos en los que se ha utilizado el término. El análisis lo hicimos a través de los planteamientos de una revisión crítica de literatura; para ello, usamos el software Atlas.ti. Realizamos una comparación gráfica y detallada de los textos a partir de la codificación de las ideas encontradas con respecto a la Actividad Matemática. Concluimos que existen comprensiones heterogéneas del término lo cual influye en los enfoques educativos que damos a la Actividad Matemática y reconocemos tres acepciones del mismo; a saber: como lo que hace un matemático, como tarea o como aquellas acciones que realiza un sujeto que estudia o usa Matemáticas.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Educación Matemática se ha preocupado por generar aportes alrededor de la formación matemática de los estudiantes de diversos grados de escolaridad, de sus profesores y toma en cuenta diversos campos en torno a las maneras de aprender, de enseñar o aspectos ligados a sus maneras de actuar. Así, por ejemplo, términos como razonamiento o pensamiento matemático (Rueda Rueda y Parada Rico, 2016), habilidades, capacidades o competencias (Niss, Bruder, Planas, Turner, y Villa-Ochoa, 2016; 2017) y Actividad Matemática (Chevallard, 1999; Giaquinto, 2005; Obando, 2015; Ponte, 2004) circulan en investigaciones teóricas y empíricas con diferentes marcos, alcances y metodologías de estudio.

El término Actividad Matemática ha sido ampliamente utilizado en Educación Matemática, tanto en aspectos vinculados a las Matemáticas escolares como a la filosofía de las Matemáticas. Investigaciones adelantadas con relación a la Actividad Matemática proponen diferentes concepciones, según sea la corriente teórica a la cual respondan, esto sugiere comprensiones heterogéneas del término y sus implicaciones en el aula. Chevallard (1999) define la Actividad Matemática como el estudio que se realiza a determinados problemas que surgen de las Matemáticas como tal, del entorno social y cultural cercano a las personas, o de otras ciencias o disciplinas. A partir de estos planteamientos, algunas de las acciones que se consideran Actividad Matemática son el estudio y solución de una problemática, generación de técnicas o estrategias para resolverla, describirla, explicarla, contrastarla y justificarla.

En la literatura también se entiende la Actividad Matemática como aquellas acciones intencionadas que los estudiantes realizan, las cuales se manifiestan acorde con sus conocimientos, capacidades y a los contextos en los que se involucran. Ponte (2004) describe la Actividad Matemática como las acciones llevadas a cabo por los estudiantes al enfrentarse con una tarea, esta última puede ser propuesta por él mismo, por el docente o negociada entre ambas partes. En estos términos, la tarea es entonces el objetivo de la actividad.

En una mirada filosófica de las Matemáticas, Giaquinto (2005) se refiere a las actividades Matemáticas; sin embargo, el autor hace referencia a las características que en la filosofía de las Matemáticas tiene la Actividad Matemática, a saber, el descubrimiento de conocimiento (este autor con esta expresión hace alusión no sólo a los matemáticos o docentes sino también a los niños y las niñas de escuela en ese proceso de aprendizaje), la comprensión de la explicación, la justificación de la relativa certeza y la comprensión de los beneficios prácticos de la aplicación.

En el contexto educativo, Obando (2015) se acerca a la Actividad Matemática alrededor de la Teoría de la Actividad. El autor plantea que la Actividad Matemática del estudiante y del docente van ligadas y uno de los elementos con el que realiza esta afirmación es que, según él, las acciones que los estudiantes realicen son definidas por las tareas propuestas por el docente. De igual manera, plantea que la Actividad Matemática, del estudiante, está dada por las prácticas Matemáticas que llevan a la utilización de técnicas e instrumentos, del discurso de los estudiantes y de los objetos y conceptos para el desarrollo de dicha tarea.

---

<sup>1</sup> Citar este documento:

Ocampo-Arenas, M. C., Parra-Zapata, M. M., & Alexander Villa-Ochoa, J. (2020). Comprensiones e implicaciones de la Actividad Matemática en las investigaciones en Educación Matemática: resultados de una revisión de literatura. In E. Serna (Ed.), *Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI* (pp. 69–77). Medellín: Instituto Antioqueño de Investigación.

Al seguir el orden en el contexto educativo, Chevallard (1999) y Ponte (2004) señalan que la Actividad Matemática se refiere a aquellas acciones o estrategias llevadas a cabo por los estudiantes en determinada situación. De igual manera, estos autores proponen la idea de que la Actividad Matemática está orientada a partir de una situación problemática. Chevallard, Bosch, y Gascón (1997) hacen específicos la importancia de los contextos en los que se debe proponer tal situación. Según estos autores, los contextos en los cuales se desarrolla la Actividad Matemática deben darse al interior de las Matemáticas mismas, de otras ciencias o de problemáticas de la cotidianidad del estudiante. Por su parte, Ponte (2004), aun cuando no especifica esos contextos, plantea que estos deben ser cercanos a los estudiantes para propiciar espacios para la Actividad Matemática. Giaquinto (2005) dice que la Actividad Matemática aparece en un contexto en el que se relacionan las acciones con el conocimiento matemático.

Las anteriores consideraciones dan cuenta que la Actividad Matemática ha sido un término utilizado en la investigación, que retomamos asuntos educativos y de la naturaleza de las Matemáticas. Estas investigaciones proponen ideas de Actividad Matemática enfocadas por la corriente teórica. Ello no hace referencia a una manera correcta de ver la Actividad Matemática, sino más bien que es importante contrastarlas con respecto a lo que se entiende por el término, para determinar relaciones y diferencias en las comprensiones y, de esta manera, tomar una postura.

A partir de lo anterior, la revisión que realizamos con respecto a la Actividad Matemática tuvo como punto de partida a la Educación Matemática y aspectos educativos de las mismas para ponerlos en diálogo, para ello nos preguntamos ¿Cuáles comprensiones se reportan en la literatura con respecto al término Actividad Matemática y en qué marcos están ubicados? Esta pregunta conllevó a la formulación del objetivo: determinar las comprensiones que se reportan en la literatura con respecto al término Actividad Matemática y en los marcos están ubicados.

## 2. MÉTODO

Para dar respuesta a la pregunta, realizamos una revisión crítica de la literatura con base en los planteamientos de Jesson y Lacey (2006). Estos autores describen esta revisión como aquella que es descriptiva, original, perceptiva y analítica; para ello, buscan una comparación entre textos que aborden la temática de interés. Los textos que retomamos se propusieron llegar a aquellos planteamientos que aún requieren ser profundizados e investigados. En el rastreo de los documentos que planteamos los criterios de búsqueda, los cuales partieron de los conceptos: mathematical activity y Actividad Matemática, ya que nuestro interés radicó en rastrear en las investigaciones las comprensiones alrededor de este concepto. En segundo lugar, acudimos a las bases de datos Springer, Scopus, ERIC y SciELO y al motor de búsqueda Google Académico.

Al realizar esta búsqueda encontramos 102 documentos a los que les aplicamos algunos filtros como el año de publicación (desde 1992 hasta la actualidad), que fueran artículos, libros o capítulos de libro y que presentaran resultados de investigación empírica. Estos criterios se aplicaron al leer los títulos, palabras clave y resúmenes de cada documento. Como resultado de la depuración, se obtuvieron 25 textos, de los cuales 18 son artículos, 5 son capítulos de libro y 2 son libros. Los textos seleccionados están escritos en inglés, portugués o español y tienen implícita o explícita la idea de Actividad Matemática.

Con el fin encontrar información relevante para responder la pregunta que orientó la revisión, cada documento lo leímos y codificamos, a través del software Atlas.ti. Este software permitió la organización, el análisis y la comparación de las relaciones entre los documentos analizados. La codificación se llevó a cabo a través de los criterios de análisis y preguntas auxiliares que presentamos en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Orientaciones para el análisis del material escrito

Pregunta orientadora de la revisión de la literatura	Preguntas específicas para la revisión de la literatura	Códigos software Atlas.TI
¿Cuáles son las comprensiones que los autores manifiestan con respecto al término Actividad Matemática y en qué marcos están ubicados?	¿Cómo se define la Actividad Matemática?	<b>"Definición AM"</b> : se refiere a los apartados donde se encuentra una definición explícita del término Actividad Matemática
	¿Cuáles acciones describen la Actividad Matemática?	<b>"Implicac AM"</b> : se refiere a aquellas cuestiones que deben tener implicaciones con respecto a la Actividad Matemática y su comprensión.
	¿Qué ideas devela el autor que indiquen para qué se promueve Actividad Matemática?	
	¿Cuál es el rol del estudiante y del docente en Actividad Matemática?	<b>"Teoría"</b> : se refiere a las teorías en las cuales están enmarcados los autores y la investigación como tal.
	¿Cuáles son las teorías, referentes y marcos en los cuales se describe la Actividad Matemática?	
¿Qué aspectos de la teoría caracterizan la Actividad Matemática?	<b>"context"</b> : se refiere a los contextos definidos por los autores en el documento en los que se genera Actividad Matemática.	
¿Qué papel juegan los contextos de clase y los extraescolares en la Actividad Matemática?		

La primera columna de la Tabla 1 corresponde a la pregunta global que orientó esta revisión de la literatura, la segunda presenta las preguntas que se formularon para el análisis de los textos. Para identificar los apartados que retoman ideas alrededor de las preguntas propuestas en la Tabla 1, generamos códigos utilizados en las lecturas de los documentos con el software Atlas.ti, que son definidos en la tercera columna de dicha tabla. Estos códigos fueron de utilidad para una comparación de los hallazgos entre varios documentos. Los dos primeros códigos que aparecen en la tercera columna de la Tabla 1 surgieron *a priori*; los otros dos códigos (teoría y context) emergieron a medida que se realizaba la lectura, dado que identificamos la influencia de la teoría o los contextos propuestos por los autores en la definición formal que daban acerca de la Actividad Matemática.

Para el análisis crítico y comprensivo de los textos, partimos de una sistematización, la cual fue entendida como el proceso de compilar y codificar los documentos seleccionados acorde con las preguntas formuladas previamente. Con base en ello, generamos conclusiones con respecto al problema estudiado. Para realizar la sistematización iniciamos con una codificación libre a partir de la lectura y de la consolidación presentada en la Tabla 1. Luego a partir de la herramienta informes determinamos que algunas de las citas libres podrían articularse acorde con nuestras preguntas e intereses por lo cual se realizó una nueva lectura de los textos de manera detallada y utilizando la herramienta comentarios, la cual nos permitió proponer reflexiones alrededor de los textos.

Una vez realizada una nueva codificación utilizamos las herramientas de *informe* y *red* del software para determinar relaciones, confrontaciones y diferencias entre las ideas encontradas en los textos y sus autores. Tomamos estos informes y redes para poner en diálogo nuestras percepciones como investigadores para determinar esas comprensiones del término Actividad Matemática en la literatura (Jesson y Lacey, 2006). Las redes nos permitieron reconocer aquellas explicaciones, contradicciones o asuntos repetitivos en los diferentes documentos rastreados.

### 3. RESULTADOS

Al tener en cuenta los códigos mencionados en el apartado anterior, desarrollamos tres categorías: la comprensión de Actividad Matemática que hay en los textos, las implicaciones en torno a la Actividad Matemática y la Actividad Matemática como objeto de investigación a partir de las perspectivas teóricas en que se han desarrollado los avances.

#### 3.1 Comprensión de Actividad Matemática

Esta categoría surgió de nuestro interés por identificar y comprender las definiciones del término Actividad Matemática y cómo ha sido utilizado en reportes de investigación al relacionarlo con el hacer Matemáticas de los estudiantes y de los docentes. En el marco de la Actividad Matemática, Giaquinto (2005) afirma que los seres humanos se involucran en Actividad Matemática en algún momento de su vida, esto debido a que a medida que el ser humano crece descubre cosas nuevas para él, comprende su entorno y encuentra explicaciones en él para la comprensión de su vida. El autor plantea que hay diversos tipos de Actividad Matemática y se ocupa por describirlos. Estos tipos de Actividad Matemática pueden equipararse con las características propuestas por Chevallard (1999) y por Chevallard et al. (1997); para estos autores, hay tres aspectos de la Actividad Matemática: el primero, el estudiante utiliza Matemáticas conocidas. El segundo, es cuando aprende y enseña Matemáticas. El tercero, es en el momento en que crea Matemáticas nuevas. Esa creación se refiere a algo nuevo para el estudiante y no necesariamente para la comunidad científica como tal.

Entre los autores mencionados anteriormente se puede inferir una relación en tanto que los estudiantes, al interactuar con contextos intra y extraescolares en el aprendizaje de las Matemáticas, descubren cosas nuevas para ellos a medida que generan conjeturas de aquellas ideas ya conocidas y posibles caminos que descubren, para encontrar soluciones a problemáticas que se generan en los contextos mencionados y así proponer diversas acciones por medio de soluciones y conjeturas, las cuales son consideradas por dichos autores como Actividad Matemática.

Autores como Barquero, Bosch, y Gascón (2014), y Bosch, García, Gascón, y Ruiz (2006) plantean que la Actividad Matemática puede ser entendida como las acciones llevadas a cabo por los estudiantes cuando realizan modelización; de igual manera, definen la Actividad Matemática como la actividad de modelización (Bosch et al., 2006); es decir, se plantea una relación entre lo que es el concepto con el proceso de modelizar, idea que también ha sido reiterativa en los documentos del Ministerio de Educación de Colombia-MEN (1998; 2006), para determinar lo que es la Actividad Matemática. Este tipo de planteamientos ha sido útil para que autoras como Romo-Vázquez, Barquero y Bosch (2019) desarrollaran estrategias para el aprendizaje de la modelización en profesores en ejercicio.

La Actividad Matemática va dirigida hacia las concepciones y actuaciones de los estudiantes cuando se enfrentan a situaciones en contextos cercanos a su cotidianidad, donde los estudiantes toman posturas y plantean ideas para

llegar a una solución. En este proceso sus acciones van dirigidas a generar conjeturas, a discutir las y a tomar decisiones apoyados en sus pensamientos y en lo aprendido con respecto a las Matemáticas.

Chevallard et al. (1997) plantean que, en la Actividad Matemática entendida como la actividad de modelización, además de la construcción de un modelo es importante considerar los gestos de los estudiantes cuando *hacen* Matemáticas. Conforme se mencionó, la Actividad Matemática puede ser vista como las acciones llevadas a cabo por los estudiantes cuando se enfrentan a situaciones de modelización que involucren una problemática cercana a su contexto, a un concepto de las Matemáticas o a una problemática de otras ciencias (Espinoza, Barbé, y Gálvez, 2011; Ponte, 2004; Sánchez, Obando, Muñoz, y Villa-Ochoa, 2013). Estos vínculos entre modelización y actividad matemática sugieren otras miradas frente a este proceso en la que *hacer modelación (modelización)* puede considerarse como una meta de los currículos escolares y no solo como una herramienta o medio para enseñar y aprender matemáticas.

### 3.2 Implicaciones de la Actividad Matemática

El concepto de Actividad Matemática trae consigo algunas implicaciones mostradas en los textos que revisamos, algunas de ellas relacionadas con el papel del estudiante y del docente, algunas con las tareas que se deben plantear en el aula y, por último, con los procesos de comunicación.

En una organización lineal de los contenidos en Matemáticas, y refiriéndonos a las implicaciones del papel del estudiante cuando está en Actividad Matemática, los conceptos matemáticos se trabajan de manera aislada de la cotidianidad y con el docente como el único que posee el conocimiento (Barquero et al., 2014). En una mirada diferente, cuando se plantea una tarea en la que el estudiante interviene de manera activa, y en la que se puedan movilizar procesos de formulación de enunciados, de modelación de situaciones y el acercamiento a conceptos y teorías ya conocidas, el papel del estudiante se ve configurado por sus percepciones e ideas; al tiempo que el rol del docente genera un debate constante a partir de sus preguntas. Es decir, en la Actividad Matemática el estudiante ejemplifica lo que trabaja y se relaciona con aquellas vivencias y experiencias propias. De igual manera, sus producciones, la comunicación con sus compañeros y sus hipótesis van encaminadas a la resolución de un problema (Chevallard et al., 1997; Ponte, 2004).

En este sentido, la Actividad Matemática está diferenciada por el contexto de las tareas a las que se enfrentan los estudiantes, en las cuales se debe partir de su finalidad, dado que la Actividad Matemática ha servido para estudiar asuntos intra y extra-matemáticos (Chevallard, 1999), los cuales dan sentido a las acciones de los estudiantes y su rol en el aula. Es decir, la Actividad Matemática va más allá de las aulas, se genera interés por lo que ocurre afuera en relación con los conceptos y contenidos matemáticos trabajados en una tarea específica. De igual forma, se podría afirmar que no sólo en este espacio se da la Actividad Matemática, ya que, al tener en cuenta los intereses de los estudiantes, estos pueden experimentar la Actividad Matemática en situaciones que requieran la aplicación de algún concepto o proceso matemático.

Otro de los aspectos que discuten los textos, es el reconocimiento de la participación activa de los estudiantes en el que se impulsan no sólo sus aprendizajes, sino también los de los docentes (Romo-Vázquez, et al., 2019; Barquero et al., 2014; Bosch et al., 2006; Chevallard et al., 1997). Esto se da mediante la validación de las posibles soluciones propuestas por los estudiantes, su descripción, clasificación, definición y demostración como los principales componentes de la Actividad Matemática (Guillén-Soler, 2004). De esta manera, aquellas personas que están dentro del aula (docentes y estudiantes) requieren tener discusiones abiertas y fundamentadas que les permitan generar consensos y fortalecer sus aprendizajes. Así, la comunicación es un asunto que cobra relevancia y que empieza a fortalecerse al visionar el papel del estudiante dentro del aula como una persona activa que explora, conjetura y toma decisiones.

Las investigaciones de Nairouz y Planas (2016) con estudiantes sordos y oyentes, evidencian que la comunicación es un entorno clave para la Actividad Matemática, en el que los gestos de los estudiantes como sus sonrisas, sus expresiones con el cuerpo y sus apreciaciones tanto orales como en el lenguaje de señas determinan aspectos diferenciadores de una Actividad Matemática. Estos asuntos de la comunicación, las tareas propuestas al interior del aula y los papeles que adquieren estudiantes y docentes, muestran la Actividad Matemática como un conjunto de prácticas, acompañadas del estudio del contexto, de los sujetos y del conocimiento a discutir.

Los textos que entienden la Actividad Matemática como una actividad de modelización resaltan el papel de los contextos que incluyen tareas que parten de la cotidianidad de los sujetos; algunos de estos son simulados por los docentes y otros son problemáticas planteadas por los mismos estudiantes. Cualquiera que sea la dinámica de las tareas, estos contextos deben generar en los estudiantes necesidad de indagar, formular posibles soluciones y discutir (Barquero et al., 2014; Bosch et al., 2006; Chevallard, 1999; Chevallard et al., 1997; Espinoza et al., 2011).

Otros autores también puntualizan sobre la necesidad de proponer tareas que movilicen la Actividad Matemática de los estudiantes hacia acciones para formular hipótesis, discutir las y caracterizar los momentos por los que pasan estos sujetos cuando se enfrentan a este tipo de tareas cercanas a su entorno (Godino, Gonzato, Wilhelmi, 2014; Nairouz y Planas, 2016; Ponte, 2004).

### **3.3 Actividad Matemática como objeto de investigación, perspectivas teóricas**

En los documentos analizados hemos evidenciado diversas teorías que encaminan las investigaciones de los autores y determinan la concepción de Actividad Matemática que estos tienen. Entre ellos se destacan: la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) y la teoría de la Actividad.

La TAD está relacionada con las situaciones didácticas de Brousseau, dado que se centra en lo antropológico, en las actividades humanas (Bosch et al., 2006). La TAD ha sido desarrollada principalmente por Chevallard, quien la denomina como praxeología, es decir, que toda actividad humana puede describirse mediante un modelo dado, concepto vinculado a las planeaciones de clase, las cuales deben reconstruirse a partir de las prácticas del grupo, como bien lo dicen Bosch et al. (2006).

Las praxeologías, en la mayoría de las ocasiones, son compartidas por grupos de seres humanos organizados, es decir, son aquellas tareas que el docente utiliza para generar Actividad Matemática por parte de los estudiantes en el aula. Bosch et al. (2006) afirman que las praxeologías son el resultado de una reflexión constante de un colectivo.

Barquero et al. (2014); Bosch et al. (2006); Chevallard, (1999); Bosch, Chevallard y Gascón, (1997); Espinoza et al. (2011); y Godino et al., (2014) ofrecen posicionamientos afines a la TAD, entre ellos, hemos evidenciado que entienden la Actividad Matemática afín a la actividad de modelización y que proponen tareas en el marco de los contextos extra-matemáticos con el fin de ponerlos en diálogo con técnicas y teorías de lo intra-matemático, pero siempre de una tarea que problematice cuestiones cercanas al estudiante.

Otro de los marcos que rastreamos, con respecto a la Actividad Matemática, es la teoría heurística, en la cual se propone la creación de medios o estrategias que permitan facilitar la búsqueda de soluciones a problemáticas propuestas en diversas tareas. De igual manera, esta teoría se preocupa por comprender qué preguntas o tareas se le deben plantear a los estudiantes en el área de Matemáticas (Cortadellas, 2016), y aunque no lo hacen de manera explícita, deducimos que estas reflexiones van enfocadas a propiciar espacios para la Actividad Matemática, en los cuales el estudiante proponga, argumente y cuestione asuntos propios de su cotidianidad.

En su texto, Cortadellas (2016) plantea una diferenciación entre tareas de memorización, de procedimientos sin conexión, de procedimientos con conexión y de lo que él denomina hacer Matemáticas. Según el autor no siempre las tareas propuestas en el aula deben ser de un nivel cognitivo superior, pero que sí se debe tener claro el objetivo de la tarea a desarrollar. En este sentido se puede afirmar que todas las tareas tienen algo de ese quehacer matemático, ya sea por la memorización de un concepto o la aplicación de un procedimiento en un contexto dado o en una situación genérica. Lo cual nos lleva a pensar que podrían existir diversos tipos de Actividad Matemática dependiendo del objetivo de la tarea; sin embargo, es importante caracterizarlas para comprender la divergencia entre una y otra, y así diferenciar las dinámicas de aula que se dan cuando se procede de diversas maneras.

Finalmente, la Teoría de la Actividad propone a partir de los aspectos históricos y cultural una serie de instrumentos que permiten la comprensión entre lo individual y lo social (Obando, 2015). En esta comprensión se discuten aspectos en torno a la conciencia humana y la acción del individuo como aquel que crea. De igual forma, Obando (2015) plantea el contexto como un elemento que emerge de la acción de los individuos en medio de la práctica.

## **4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Con respecto a los resultados que identificamos en el apartado anterior realizamos un análisis de palabra, frase u oración (Strauss y Corbin, 2016), el cual permitió generar significados o supuestos que apuntaran a la interpretación de las ideas de los autores rastreados y, así, ir consolidando nuestra visión como investigadores.

Lo anterior lo realizamos a partir de las herramientas citas, comentarios, informes y redes que propone el software Atlas.ti. Con la herramienta citas logramos determinar aquellas afirmaciones que respondían a nuestras preguntas propuestas en la Tabla 1., allí hicimos una lectura detallada de cada uno de los documentos y, a partir de la herramienta comentarios, fuimos adjuntando las reflexiones e íbamos generando las citas encontradas. Luego, con la herramienta informes logramos consolidar en un solo documento las citas y comentarios para realizar en la herramienta redes un

proceso de articulación de las citas y determinar relaciones, contradicciones o ampliaciones de las ideas. A continuación, presentamos los análisis de cada una de las categorías.

#### **4.1 Comprensión de Actividad Matemática**

Para el análisis de esta categoría construimos con la ayuda de Atlas.ti una red que nos permitió determinar que, aunque los autores se encontraban en diferentes perspectivas teóricas, sus ideas y definiciones de lo que es la Actividad Matemática mostraban complementariedades entre sí y logramos relacionarlas mediante las líneas que se muestran en la imagen las cuales indicaban cuando una cita era una ampliación de la otra o continuaba retomando la misma idea.

La revisión de la literatura reportó tres acepciones con respecto al término Actividad Matemática, puede verse como las tareas Matemáticas que se asignan al estudiante, como lo que hace un matemático, o como las acciones que lleva a cabo un sujeto que estudia o usa Matemáticas al enfrentarse a una tarea.

La Actividad Matemática como tarea hace referencia al uso que se le da a la palabra con relación a una situación precisa que el profesor plantea para el desarrollo de una temática o de una experiencia en el aula (Blanco, 2010; Haris y Ilma, 2011). Para los autores esta visión se centra en cómo la tarea (herramienta) promueve el conocimiento, dejando de lado el proceso realizado por el estudiante y aquellas reflexiones o caminos orientados por el docente. Aquí el énfasis se encuentra en los desarrollos matemáticos que realicen los estudiantes.

Por su parte, cuando la Actividad Matemática se entiende como lo que hace un matemático, pone su énfasis en aquellas cuestiones en las que están inmersas las prácticas profesionales de los matemáticos. Lo anterior, se relaciona con las acciones de las personas con el conocimiento matemática, en este sentido, describe a qué tipo de Actividad Matemática se enfrentan, orientado al descubrimiento del conocimiento, la explicación, la justificación y la comprensión del conocimiento puesto en práctica (Giaquinto, 2005).

La última acepción identificada tiene que ver con acciones como la comunicación, el análisis, la comparación, la comprensión y la reflexión que realizan los estudiantes al proponerles una tarea, la cual, retoma aspectos presentes en su vida cotidiana, de otras áreas o de aspectos cercanos a los estudiantes. Al participar en la tarea, los estudiantes pueden utilizar la descripción, la clasificación, la definición y la demostración como la Actividad Matemática (Barquero et al., 2014; Bosch et al., 2006; Camargo Amaya, 2015; Espinoza et al., 2011; Godino et al., 2014; Ponte, 2004; Wernet y Nurnberger-Haag, 2015). Esta acepción ha sido estudiada también por la TAD y centra la atención en la Actividad Matemática cuando el estudiante, en el proceso de aprendizaje, utiliza Matemáticas conocidas, aprende y crea Matemáticas nuevas para él (Chevallard, 1999; Chevallard et al., 1997).

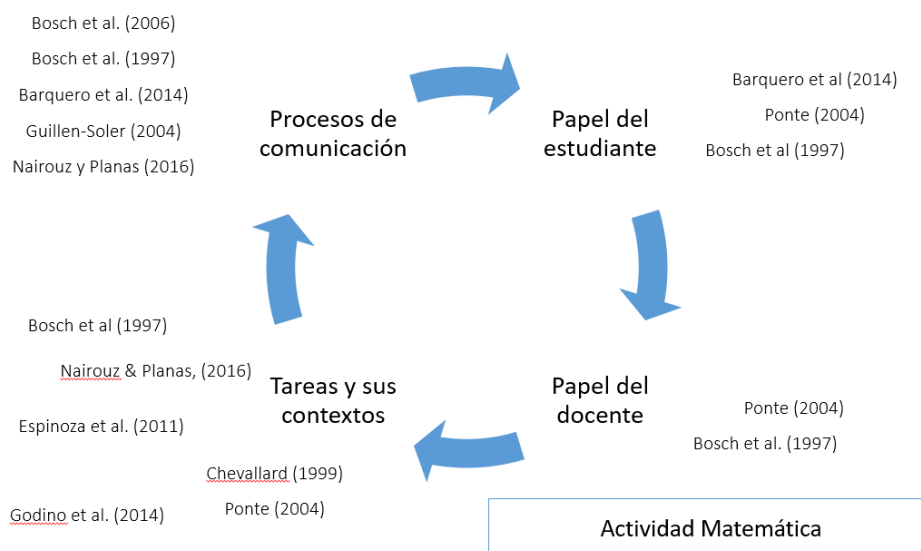
Con base en la acepción de las acciones de un sujeto que estudia Matemáticas, Obando (2015) reconoce que la Actividad Matemática se visibiliza en las prácticas Matemáticas, plantea la importancia de la historia, ya que permite comprender su concepción a lo largo del tiempo en la cultura y agrega que la idea anterior determina las tareas que propone el docente para propiciar las prácticas Matemáticas mediadas por técnicas, formas de discursividad y objetos/conceptos, que finalmente configuran la Actividad Matemática del estudiante.

Las tres acepciones encontradas del término Actividad Matemática muestran que, a pesar de que los textos analizados no tienen el mismo enfoque epistemológico, sus ideas de Actividad Matemática giran en torno a cuestiones que tienen que ver con el hacer Matemáticas, ya sea de matemáticos, de docentes o de estudiantes. De igual manera, evidencian que las tareas son una fuente de mediación con respecto a las Matemáticas y que, a partir de ellas, se ve lo que hace un matemático, un docente o lo que hace un sujeto que las estudia o las utiliza.

Las comprensiones enunciadas con respecto a la Actividad Matemática como tarea, como lo que hace un matemático, y como las acciones, son heterogéneas cuando las vemos en torno a la Educación Matemática; es decir, comprensiones variadas generan diferentes énfasis en el aprendizaje de las Matemáticas y en los procesos que se involucran en este.

#### **4.2 Implicaciones de la Actividad Matemática**

Los textos analizados informan sobre el papel del estudiante, el papel del docente, las tareas propuestas y los procesos de comunicación como las implicaciones de la Actividad Matemática presentes de acuerdo con su concepción y el enfoque teórico en los que se posicionan los autores. En la Figura 1 proponemos un esquema que muestra que estos asuntos no se encuentran aislados unos de otros; por el contrario, de acuerdo al enfoque que tiene uno se van caracterizando los demás.



**Figura 1.** Implicaciones de la Actividad Matemática en el aula.

En relación con el papel del estudiante, cuando se tiene una Actividad Matemática en una organización tradicional de los contenidos se obtienen nociones de los estudiantes aisladas y cerradas para obtener ejemplificaciones de lo trabajado (Barquero et al. 2014). Mientras que al plantear una tarea en la que el estudiante intervenga de manera activa, al movilizar procesos de formulación de enunciados, de modelización de situaciones y procesos en los que pueda probar conceptos y teorías ya conocidas, la Actividad Matemática toma otros sentidos y el papel del estudiante se configura por sus percepciones e ideas y el del docente por las discusiones que genera a partir de sus preguntas y un debate constante (Bosch, Chevallard y Gascón, 1997; Ponte, 2004).

El papel del docente también se ve permeado por las formas en que se da el proceso de enseñanza-aprendizaje, allí el profesor es visto a partir de dos miradas, como el único poseedor del conocimiento, cuando se proponen clases y experiencias donde los estudiantes se limitan a tomar nota y recopilar lo que su profesor les propone. O como un mediador cuando se presenta un contexto cercano para los estudiantes que pretende involucrar sus intereses, allí el profesor plantea preguntas, propone ideas y se involucra en escenarios de discusión con los estudiantes.

Después considerar el papel del docente y del estudiante un asunto que es reiterativo es la tarea que se propone en el aula y cómo viene permeada por un contexto, de esta manera en la literatura se reportan diversos contextos en los que se enmarcan la Actividad Matemática, algunos textos se enfocan en los datos que analizan intra y extra-escolares, los cuales determinan aspectos a caracterizar de la Actividad Matemática.

Los textos que proponen la Actividad Matemática como una actividad de modelización proponen contextos en los que las tareas parten de la cotidianidad de los sujetos, algunos de estos son simulados por los docentes y otros son problemáticas planteadas por los mismos estudiantes, cualquiera que sea la dinámica de las tareas, para estos autores, tales contextos deben generar en los estudiantes necesidad de indagar, formular posibles soluciones y discutir (Barquero et al., 2014, Bosch et al., 2006, Chevallard, 1999, Bosch et al., 1997, Espinoza et al., 2011).

Autores como Godino et al., (2014); Nairouz y Planas, (2016); Ponte, (2004) concuerdan en la necesidad de proponer tareas que movilicen la Actividad Matemática de los estudiantes hacia acciones para formular hipótesis, discutirlos y caracterizar los momentos por los que pasan estos sujetos cuando se enfrentan a este tipo de tareas cercanas a su entorno. Así, un aspecto común es que se propongan tareas que involucren aspectos de la vida cotidiana de los estudiantes, de las matemáticas o de otras ciencias. De esta manera no es posible afirmar que existe una única Actividad Matemática, pero si es posible empezar a caracterizar esos tipos de Actividad Matemática que se generan dependiendo de los objetivos de las tareas propuestas en el aula, para determinar aspectos comunes o que difieren acorde con los enfoques en relación con la Actividad Matemática.

Finalmente, los procesos de comunicación también dependen de las tareas que se proponen para el estudio de las matemáticas y esta permeada por el papel del profesor y del estudiante. Cuando se proponen situaciones donde el profesor y el estudiante trabajan para la solución de un fenómeno o para la comprensión de un interés de la clase hay una comunicación horizontal donde ambos sujetos pueden tener el papel de emisor o receptor

de acuerdo al desarrollo de la clase. Mientras que cuando el profesor es visto como el único poseedor del conocimiento se habla de procesos de comunicación vertical, donde el docente es visto como el emisor y el estudiante como el receptor.

### 4.3 Actividad Matemática como objeto de investigación

Para el análisis de esta categoría, al igual que para el análisis de la primera, utilizamos la herramienta redes (Figura 2). Esta herramienta nos permitió identificar algunas relaciones entre las teorías definidas en cada texto y como las características que proponían iban a ir determinando las concepciones de Actividad Matemática y sus implicaciones en el aula.

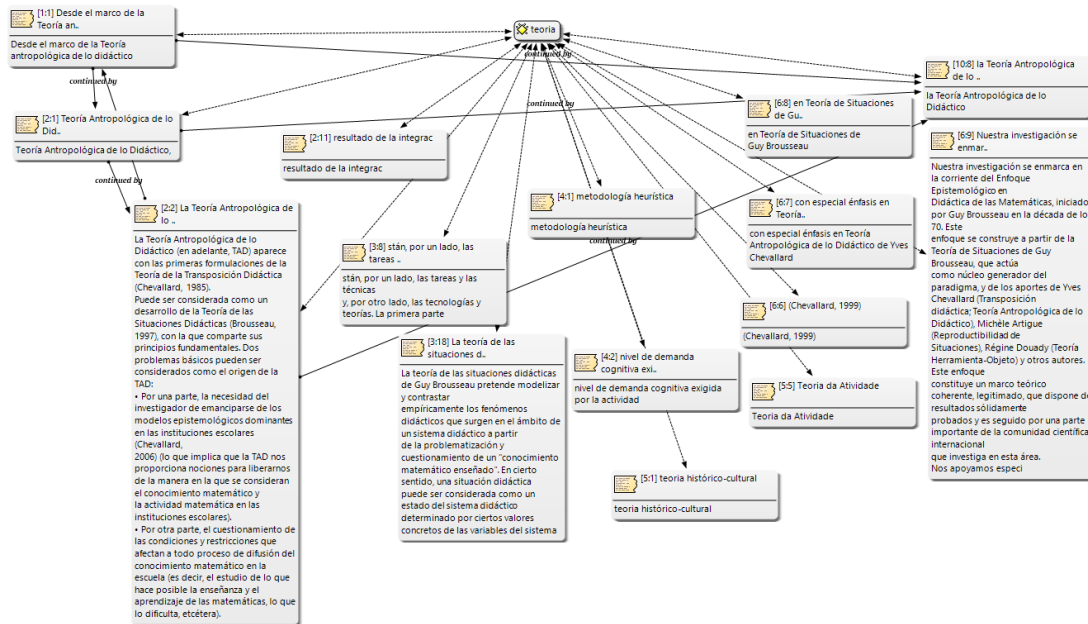


Figura 2. Red de Atlas.ti definición teorías.

La mayoría de las perspectivas teóricas reportadas en los textos centran su atención en aspectos de las personas que estudian matemáticas; sin embargo, al retomar aspectos antropológicos nos dejan ver un análisis que permite generar reflexiones con respecto al comportamiento humano. En este sentido, un elemento que queda abierto por estudiar es la Actividad matemática en contextos extra-escolares. Es decir, queda la pregunta de en qué momentos de la vida (fuera del aula) los sujetos (no necesariamente que estudian matemáticas) se encuentran en Actividad Matemática y cuáles serían esas concepciones e implicaciones.

Otro asunto que permite reflexionar las perspectivas teóricas encontradas es que, a pesar de que algunas retoman la filosofía, otras la antropología y otras la heurística. Todas se preocupan por esa reflexión constante de lo que hace de un sujeto, ya sea el profesor o el estudiante; es decir, la Actividad Matemática independientemente de la perspectiva teórica pone su foco en cómo se expresa, qué se propone e incluso en las estructuras del pensamiento. Un asunto que nos queda por reflexionar es ese papel del conocimiento en las diferentes concepciones de la Actividad Matemática y cómo se va configurando y re-configurando a medida que se avanza en el aprendizaje.

## 5. CONCLUSIONES

Nos propusimos como objetivo determinar aquellas comprensiones se reportan en la literatura con respecto al término Actividad Matemática, sus implicaciones y en qué marcos están ubicados. A partir de allí hicimos un rastreo en las bases de datos de aquellos textos que involucraban el concepto de Actividad Matemática. El software Atlas.ti fue una herramienta que nos permitió realizar un análisis detallado a partir de las citas y las redes, las cuales nos ayudaron en el proceso de sistematización y para relacionar aquellas afirmaciones, ideas o aspectos que se iban convirtiendo en indicios de lo que nos convocaba.

En la revisión crítica de la literatura reportamos tres acepciones de la comprensión del término Actividad Matemática, como las tareas Matemáticas que se asignan al estudiante, lo que hace un matemático o las acciones que lleva a cabo un sujeto que estudia o usa Matemáticas al enfrentarse a una tarea. Las tres concepciones implican un papel para los



sujetos que participan en las tareas propuestas. Dejamos abierta la posibilidad de indagar con respecto a tales implicaciones para el conocimiento matemático. En este sentido, el diálogo entre los textos analizados y nuestras percepciones como investigadores nos dejaron ver que tales comprensiones se relacionan con procesos específicos de las Matemáticas como la actividad de argumentación, la actividad de modelización, entre otros. En particular, Actividad Matemática puede asumirse como un conjunto de acciones intencionadas que los estudiantes realizan cuando se enfrentan a una tarea específica. Comprenderemos aquellas acciones como los gestos, discursos y representaciones (escritos, dibujos, maquetas, entre otros), que llevan a la comunicación, al razonamiento, a la argumentación y a la proposición de ideas en los estudiantes, dirigidas a la resolución de una tarea en un contexto ya sea intra o extra-matemático.

De esta manera, un resultado importante de esta revisión es que concepto de Actividad Matemática trae consigo algunas implicaciones para la generación de ambientes que consideren interacciones y otros roles para el estudiante y el docente y que considere también tareas que promuevan procesos de comunicación que se dan al interior del aula. Conforme evidenciamos en el interior de este capítulo, el estudio de la Actividad Matemática de los estudiantes requiere la comprensión de cómo son los procesos de comunicación que se dan con quienes interactúan al interior del aula. De igual manera, requiere determinar las características que deben tener las tareas propuestas a los estudiantes, acorde con las necesidades de los mismos y los contextos intra o extra-matemáticos que se van a desarrollar. Con estas características se configura tanto la estructura como el enfoque de la tarea.

Resaltamos la importancia de generar reflexiones en torno a la comprensión de la Actividad Matemática, contrastando la corriente teórica en la cual se mueve el autor o investigador, con las corrientes enfocadas al ámbito educativo de los estudiantes. Tales comprensiones permiten una configuración directa de la comunicación, las tareas y el papel de estudiantes y docentes. También, permite generar un panorama amplio de lo que se comprende por Actividad Matemática en la literatura y, de esta manera, nos permite tomar decisiones de corte teórico para el desarrollo de futuras investigaciones. En nuestro caso, después de realizar la revisión de literatura, entendemos la Actividad Matemática como aquellas acciones intencionadas vistas a través de los gestos, los discursos y las producciones o representaciones de los estudiantes al enfrentarse a una tarea. Esta comprensión nos ha permitido reconocer aspectos específicos de la Actividad Matemática en la Modelación Matemática los cuales serán ampliados en futuras publicaciones.

Finalmente, consideramos pertinente invitar a la comunidad académica a continuar realizando estudios de tipo teórico con el fin de reconocer asuntos de la educación matemática que van a permitir a investigadores, docentes y teóricos en general analizar, proponer y discutir maneras de abordar las Matemáticas a partir de diversos contextos y de esta manera encontrar nuevas formas para generar espacios donde los estudiantes reconozcan que su papel en el aprendizaje de las matemáticas es activo y significativo.

## REFERENCIAS

- Barquero, B., Bosch, M. B., & Gascon, J. (2014). Incidencia del «aplicacionismo» en la integración de la modelización matemática en la enseñanza universitaria de las ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(1), 83-100
- Bosch, M., García, F., Gascón, J., y Ruiz, L. (2006). La modelización matemática y el problema de la articulación de la matemática escolar. Una propuesta desde la teoría antropológica de lo didáctico. *Educación Matemática*, 18(2), 37-74.
- Blanco, H. (2010). Análisis del papel de las imágenes en Actividades Matemáticas. *Premisa*, 12(46), 39-47.
- Camargo-Amaya, D. M. (2015). Juego de rol y la actividad matemática. *Infancias Imágenes*, 13(2), 138-146.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactiques des Mathématiques (Revue)*, 19(2), 221-265.
- Chevallard, Y., Bosch, M., y Gascón, J. (1997). *Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona, España: Horsori Editorial, SL.
- Cortadellas, T. (2016). Interpretación y clasificación de la demanda cognitiva de actividades Matemáticas que involucran a los números fraccionarios y decimales en Educación Primaria. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 92, 7-19.
- Colombia-Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Lineamientos curriculares de Matemáticas*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Colombia-Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Estándares básicos de competencias en Matemáticas*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Espinoza, L., Barbé, J., y Gálvez, G. (2011). Limitaciones en el desarrollo de la Actividad Matemática en la escuela básica: El caso de la aritmética escolar. *Estudios pedagógicos*, 37(1), 105-125.
- Giaquinto, M. (2005). Mathematical Activity. En P. Mancosu, K. F. Jørgensen, & S. A. Pedersen (Eds.), *Visualization, Explanation and Reasoning Styles in Mathematics* (pp. 75-87). Dordrecht: Springer. [https://doi.org/10.1007/1-4020-3335-4\\_5](https://doi.org/10.1007/1-4020-3335-4_5)
- Godino, J., Aké, L., Gonzato, M., y Wilhelmi, M. (2014). Niveles de algebrización de la Actividad Matemática escolar. Implicaciones para la formación de maestros. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(1), 199-219.
- Guillén Soler, G. (2004). El modelo de Van Hiele aplicado a la geometría de los sólidos: Describir, clasificar, definir y demostrar como componentes de la Actividad Matemática. *Educación Matemática*, 16(3), 103-125.

- Haris, D., & Ilma, R. (2011). The Role of Context in Third Graders' Learning of Area Measurement. *Journal on Mathematics Education*, 2(1), 55-66. <https://doi.org/10.22342/jme.2.1.778.55-66>
- Jesson, J., & Lacey, F. (2006). How to do (or not to do) a critical literature review. *Pharmacy Education*, 6(2), 139-148. <https://doi.org/10.1080/15602210600616218>
- Nairouz, Y., y Planas, N. (2016). La Actividad Matemática en un aula con estudiantes sordos y oyentes. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 93, 15-29.
- Niss, M., Bruder, R., Planas, N., Turner, R., & Villa-Ochoa, J. A. (2016). Survey team on: Conceptualisation of the role of competencies, knowing and knowledge in mathematics education research. *ZDM - Mathematics Education*, 48(5), 611-632. doi:10.1007/s11858-016-0799-3.
- Niss, M., Bruder, R., Planas, N., Turner, R., & Villa-Ochoa, J. A. (2017). Conceptualisation of the Role of Competencies, Knowing and Knowledge in Mathematics Education Research. In G. Kaiser (Ed.), *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education* (pp. 235-248). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-62597-3\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-62597-3_15).
- Obando, G. (2015). *Sistema de prácticas Matemáticas en relación con las Razones, las Proporciones y la Proporcionalidad en los grados 3º y 4º de una institución educativa de la Educación Básica*. Tesis de Doctorado (No publicada), Doctorado Interuniversitario en Educación, Instituto de Educación y Pedagogía, Cali: Universidad del Valle.
- Ponte, J. P. (2004). Problemas e investigaciones en la actividad matemática de los alumnos. In J. Giménez, L. Santos, & J. P. Ponte (Eds.), *La actividad matemática en el aula* (pp. 25-34). Barcelona: Graó.
- Romo-Vázquez, A., Barquero, B., & Bosch, M. (2019). El desarrollo profesional online de profesores de matemáticas en activo: una unidad de aprendizaje sobre la enseñanza de la modelización matemática. *Uni-pluriversidad*, 19(2), 161-183. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.19.2.09>
- Rueda Rueda, N., & Parada Rico, S. (2016). Razonamiento covariacional en situaciones de optimización modeladas por Ambientes de Geometría Dinámica. *Uni-pluriversidad*, 16(1), 51-63.
- Sánchez, J., Obando, J., Muñoz, L., y Villa-Ochoa, J. (2013). La Modelación Matemática: Un ejemplo en el contexto cafetero. *Revista científica*, 2, 532-536. doi:10.14483/23448350.6570
- Strauss, A. y Corbin J. (2016). *Bases de la investigación cualitativa*. 1.a ed. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.