

LA INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: USOS Y FUNCIONALIDADES EN EL CURRÍCULUM OFICIAL DEL NIVEL SECUNDARIA

Anahi Castro Delgado

Universidad Autónoma de Zacatecas. anahy1589@gmail.com

Judith Alejandra Hernández Sánchez

Universidad Autónoma de Zacatecas. judith700@hotmail.com

José Iván López Flores

Universidad Autónoma de Zacatecas. ivan.lopez.flores@gmail.com

Resumen

Se presenta el avance de un proyecto de investigación que tiene como finalidad identificar los usos y las funcionalidades de la tecnología presentes en el Programa de Estudios de Matemáticas 2011, nivel secundaria, con el objetivo de describir su integración en la educación matemática. Se realiza una revisión de antecedentes que se enfocan tanto en la importancia de su uso, como en las problemáticas que aparecen cuando se integra a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Además, se presenta un primer acercamiento a la categorización de las formas en las que se utiliza la tecnología en la educación. Esta categorización es importante porque permite observar la congruencia que existe entre los aprendizajes esperados de cada tema matemático con el uso y función de la tecnología que se sugiere en el plan de estudios.

Palabras clave: tecnología, aula de matemáticas, currículum oficial, secundaria.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la tecnología ha evolucionado de forma considerable, en particular como una herramienta de gran cobertura en el entorno social y científico. En la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, su utilización va cobrando un mayor interés; ejemplo de esto es que en los principios pedagógicos y objetivos de los planes de estudio vigentes se marca la importancia que tiene el uso de la tecnología, ya que se espera que México sea un país con mayor competitividad referente a este tema (SEP, 2011). Se presenta como una tendencia global en los diferentes niveles educativos donde varía el grado de aplicación, incentivados todos por una presión cultural y social (Zenteno y Mortera, 2012). Alrededor de este tema actual se formulan e implementan diferentes programas que tienen como fin equipar a las escuelas con materiales tecnológicos, al igual que los libros de texto agrupan en sus actividades sugerencias para trabajar contenidos con herramientas tecnológicas.

Sin embargo, una serie de investigaciones han evidenciado la pobre legitimidad de la tecnología que hay en la educación matemática. Y esto se refiere a que su integración en el aula es mucho más complicada de lo que parece y está muy lejos de ser eficaz. Uno de los factores que provocan este suceso es la oposición dominante entre los aspectos técnicos y conceptuales de la actividad matemática (Artigue, 2000), lo cual depende en gran parte del uso que se le dé a las herramientas tecnológicas que están al alcance del profesor y que se quieran utilizar para abordar contenidos matemáticos. Se considera que la legitimidad científica y social que tiene no es suficiente para asegurar la legitimidad didáctica (Artigue, 2007), pues sin tomar en cuenta cuestiones de infraestructura, sociales y económicas, la problemática existente radica en *la aplicación de la tecnología* en el aula para el aprendizaje de las matemáticas. Esto se basa principalmente en que la evolución y el éxito que ha tenido en términos sociales y científicos no son capaces de asegurar un éxito para el cumplimiento de los propósitos en la educación.

Otra evidencia de esta problemática se presenta cuando el uso de la tecnología termina siendo un juego sin el enriquecimiento didáctico para el que fue planeado (Sutherland, Robertson y John, 2009, p. 32). Entonces se presenta una discrepancia entre la intencionalidad y su utilización por los usuarios reales (Rojano, 2014).

Tomando en cuenta que el programa de matemáticas es una de las principales herramientas para guiar al profesor en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se afirma que estamos lejos de un plan de estudios de alto impacto que afecte al profesor en las clases regulares, en cuestiones tecnológicas (Artigue, 2013). El problema recae directamente en el uso y la intencionalidad que se evidencia en los planes y programas de estudio, en este caso la pregunta que surge es ¿Cuáles son los usos y funcionalidades de la tecnología que propone el programa de Matemáticas en la educación secundaria y de qué forma se determina la integración de ésta? Ante este panorama el objeto de estudio de nuestra investigación es la pobre legitimidad didáctica de la tecnología en las aulas de matemáticas en México del Nivel Secundaria.

La hipótesis que se plantea es que los usos y funciones de la tecnología presentes en el currículo oficial de matemáticas potencian las dimensiones informáticas y técnicas y limitan las dimensiones didácticas-tecnológicas. Por lo tanto la integración se presenta más de forma técnica.

Actualmente hay un gran interés por la integración de la tecnología en la educación, esto se debe a las grandes posibilidades que ofrece para el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, esta integración debe tener fines didácticos no sólo técnicos, pues los resultados obtenidos durante

varios años han sido poco satisfactorios (Rojano, 2003 y 2014; Artigue, 2007; Sutherland, Robertson y John, 2009; Assude, Buteau y Forgasz, 2010). Existe una subestimación de la complejidad de utilizar herramientas tecnológicas y las necesidades en general de los recursos propuestos por los profesores (Artigue, 2012) En este tema, Pérez (2016) menciona que la integración de las tecnologías de la información y comunicación en el currículo escolar requiere de un modelo pedagógico que otorgue sentido a su uso con perspectivas innovadoras. Por tales razones, es necesario realizar un análisis exhaustivo en uno de los principales medios que dictan las autoridades para guiar la educación básica en el país, determinar la forma en la que se sugiere a los profesores integrar eficazmente la tecnología en su práctica educativa y si ésta es acorde a los propósitos que se pretenden lograr.

El objetivo propuesto es caracterizar los usos y funcionalidades de la tecnología presentes en los Planes y Programas de Estudio de matemáticas del Nivel Secundaria, para determinar la funcionalidad a la que se pretende llegar según los aprendizajes esperados de cada tema y así determinar la integración que se da. Para lograr el objetivo de esta investigación se propone la construcción de un marco conceptual que nos permita delimitar los usos y funcionalidades establecidos en la literatura especializada. Se constituye en la primera fase del análisis de contenido, establecido por Bernette (2013), finalmente se proponen las otras dos fases de la metodología que consisten en la extracción de datos y la explotación de los mismos, proceso que nos ayudará a describir la integración de la tecnología propuesta en los programas de matemáticas vigentes en la educación secundaria.

Se plantean una serie de preguntas que nos sirven de guía en la búsqueda de antecedentes relacionados con la implementación de la tecnología en las aulas de matemáticas: ¿Por qué es útil implementar tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas? ¿Qué variables inciden en su implementación? y ¿Cómo identificar si se hace un uso razonado de la tecnología?

A continuación se presentan los primeros avances de este proyecto, los cuales consisten en la revisión de antecedentes en torno a la problemática central de la cual se deriva el problema que será el centro de nuestro estudio y que ha permitido justificar la pertinencia del proyecto que aquí se presenta. Se estructura hasta este momento respondiendo de forma parcial las preguntas anteriores.

2. ANTECEDENTES

2.1. ¿Por qué es útil implementar tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas?

La importancia en la integración de la tecnología en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se basa en que permite abordar un panorama más amplio en cuanto a la representación y manipulación de un objeto matemático. Los usos que se les den a las herramientas tecnológicas intervendrán en gran medida en el proceso de aprendizaje de los alumnos, como lo caracteriza Ursini (2004) al describir un modelo pedagógico basado en tecnología denominado EMAT (Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología). Menciona que la utilización de las herramientas de este modelo permite:

- Dar un tratamiento fenomenológico a los conceptos matemáticos, ofreciendo así a los alumnos la posibilidad de considerar a los conceptos matemáticos como un medio para describir y analizar fenómenos.
- Expresar las ideas matemáticas, manipularlas y ejecutarlas. Esto involucra al alumno en un proceso de formulación, prueba y reformulación de hipótesis expresadas matemáticamente.
- Acercarse a áreas específicas de las matemáticas que se trabajan en la escuela secundaria, que se relacionan con el pensamiento numérico, el pensamiento algebraico, las figuras geométricas y sus propiedades, la presentación, interpretación y tratamiento de la información, y la modelación matemática (p. 26).

En la misma idea de caracterizar los aspectos benéficos que puede generar el uso de tecnología, Gamboa (2007) describió varias situaciones:

Los estudiantes desarrollan conductas como: búsqueda de relaciones entre los elementos de las representaciones, con el propósito de identificar la solución de los problemas; elaboración de conjeturas a partir de los datos observados en las distintas representaciones realizadas en cada una de las herramientas tecnológicas; generalización de los resultados a casos generales, a partir de las soluciones obtenidas al trabajar con las herramientas tecnológicas; elaboración de conexiones entre los resultados obtenidos y otros contenidos matemáticos; y comprobación de los resultados obtenidos en un proceso de resolución, mediante la elaboración de otro diferente.

De igual forma, el proceso de resolución de problemas con el uso de la tecnología se ve enriquecido pues permite a los estudiantes:

a) realizar el análisis de casos particulares de los problemas a trabajar.

Basados en estos casos particulares, los alumnos pueden conjeturar sobre la solución para el caso general;

b) facilitar la observación de los fenómenos presentes en cada uno de los problemas, lo que requiere de todo un análisis donde el uso de la tecnología juega un importante papel;

c) generar una serie de valores y representaciones, en los cuales se basa el análisis para hallar la solución del problema (p. 37).

Tales características se relacionan precisamente con el aprendizaje del alumno, enfatizando en lo que permite la utilización de herramientas tecnológicas cuando el alumno se enfrenta a la resolución de un problema. Cabe mencionar que no se plantea como una sustitución definitiva de las técnicas utilizadas comúnmente sino más bien como una innovación que abona a la mejora en la educación.

Por su parte, Gómez (2007) describe el modelo de sistema didáctico propuesto por Balacheff (1996) para caracterizar la tecnología como agente didáctico. Él menciona que su función es la de “organizar a través del diseño e implantación de una situación un encuentro entre el sujeto y el medio para que surja el conocimiento” (p. 2). La acción del agente didáctico (profesor, tecnología, en representación de la institución encargada de la enseñanza) se encuentra mediada por la estructura social de la clase, los saberes iniciales de los estudiantes, el tiempo didáctico, el objeto de enseñanza y los saberes de referencia. Además menciona los programas de computador y las herramientas tecnológicas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que se han producido hasta el momento como las siguientes: micromundos, sistemas de simulación, sistemas tutoriales, programas de inteligencia artificial, aplicaciones de telemática y calculadoras.

A partir de esta caracterización podemos describir la tecnología como un agente didáctico y además podemos iniciar tomando en cuenta una caracterización de los tipos de tecnología utilizados en la educación. Esto con el fin de que nos sirva como referencia para analizar los usos y las funcionalidades que se presentan en el plan de estudios vigente.

Otro foco acerca de la importancia de las tecnologías en la educación matemática se centra en el análisis de la influencia del cumplimiento del currículo que ha tenido para el desarrollo de diferentes tecnologías, así como la influencia de las nuevas tecnologías a composición de la estructura del currículo. En Rojano (2014) se distinguen dos tendencias de la tecnología en la

educación: la del uso de la tecnología ajustada al currículo y la del uso de la tecnología como un medio de cambio.

En la primera tendencia se utilizan los programas de geometría dinámica para ejemplificar, pues es donde el usuario tiene un acceso *exploratorio y experimental* al mundo de la geometría, pueden descubrirse o comprobarse mediante exploraciones por construcción y arrastre. Las tecnologías digitales son creadas para servir a propósitos de un currículo clásico. Aquí la innovación no es del contenido matemático, sino es una forma de acercar a los estudiantes a contenidos establecidos de forma oficial. Lo que nos representa de manera clara un uso que se le da a la tecnología en el ámbito educativo.

La segunda tendencia se ejemplifica con el programa Logo pues se piensa la incorporación de éste no sólo puede cambiar la forma de enseñar y aprender matemáticas, sino que puede trastocar los contenidos del currículo mismo. Como un medio para transformar la matemática escolar.

En esta parte, Rojano (2014) menciona algunos países que han cambiado la estructura del currículum tomando en cuenta estas cuestiones: “En algunos de esos países, la incorporación se ha hecho de manera obligatoria” (como en Hong Kong, Francia y Rusia), mientras que en otros se ha hecho de manera opcional (como en Sudáfrica, México, Brasil y países centroamericanos) (Julie *et ál.*, 2010, p. 26). Es muy interesante este hecho, pues aquí nos damos cuenta del panorama que tiene la integración de la tecnología en diferentes países. En México se declara que su utilización es de manera opcional, es decir que la tecnología aún se encuentra ubicada en la primera tendencia, anteriormente descrita.

Otras investigaciones analizan los diferentes proyectos que se han implementado a escalas nacionales. Su interés principal es determinar los propósitos planteados así como caracterizar el impacto que tienen en el currículum oficial. Por ejemplo, en el capítulo 5 del libro *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain, The 17th ICMI study* se usa un modelo para caracterizar y comparar distintos proyectos de implementación tecnológica a gran escala, uno de ellos es Enciclomedia, el cual busca complementar las actividades de temas que representan una dificultad para los alumnos utilizando una herramienta tecnológica adecuada. Además uno de sus ejes de análisis del contenido curricular, donde se dice que este proyecto presenta variaciones, en el contenido propuesto por los programas oficiales ya que sugiere actividades que sirven de andamiaje, permitiéndole al alumno aproximarse de diferentes formas a la solución de alguna

problemática de un contenido matemático. (Sinclair, Arzarello, Trigueros, Lozano, Dagiene, Bhrooz y Jackiw, 2010).

La importancia del uso de las tecnologías de información en los contextos educativos debe permitir a los alumnos dar significado de la información donde se pueda generar conocimiento, las competencias básicas deberán proveer al alumno las habilidades necesarias para hacer uso de las TIC. (Pérez, 2016).

2.2. ¿Qué variables inciden en su implementación?

La integración de la tecnología en la educación con fines educativos ha tenido diferentes problemáticas a lo largo del tiempo. Artigue (2000) nos describe 4 fenómenos por los que la tecnología en la educación secundaria sigue siendo intrascendental:

1. La pobre legitimidad educativa de las tecnologías informáticas en contraposición a su alta legitimidad social y científica: la resistencia del sistema educativo a las tecnologías informáticas no puede analizarse sin abordar cuestiones más generales, como la legitimidad de los medios de enseñanza. Para obtener una legitimidad educativa, se pide principalmente demostrar que pueden ayudar a los maestros para hacer frente a las dificultades recurrentes conocidas.
2. La subestimación de los problemas vinculados a la informatización de los conocimientos matemáticos: la informatización de los conocimientos matemáticos en calculadoras y software de computadoras son complicados. La transposición de los conocimientos matemáticos se ven seriamente analizadas y tomadas en cuenta en los diseños de ingeniería.
3. La oposición dominante entre los aspectos técnicos y conceptuales de la actividad matemática: al liberar a los estudiantes de una gran parte de la carga técnica, que, a priori, dejan tiempo para el trabajo más reflexivo y conceptual y por lo tanto se consideran generalmente como un medio ideal para la renovación de las prácticas de enseñanza que se perciben como demasiado estrecho y técnico.
4. La subestimación de la complejidad de los procesos de instrumentación, los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas se han utilizado para desarrollar entornos con reducida complejidad tecnológica: esto no hace que sea fácil de integrar el hecho de que por introducir herramientas tecnológicas complejas, se introducen al mismo tiempo nuevas necesidades matemáticas y tecnológicas, que tienen que cumplirse incluso si van más allá de las necesidades matemáticas ordinarias (p. 9).

Otra situación acerca de lo que representa la tecnología en la educación es mencionada por Artigue (2007):

Las tecnologías informáticas trastornan los equilibrios tradicionales entre el valor epistémico y pragmático de las técnicas. Equilibrios que se han establecido progresivamente al filo de la historia, en una cultura de lápiz y papel, aunque los cálculos han estado durante todo el tiempo instrumentados por diversas herramientas: ábacos, tablas numéricas, herramientas gráficas, etc. (p. 21).

Se toma la tecnología como un factor de desequilibrio entre el conocimiento matemático y las técnicas utilizadas para aprenderlo, criticando que favorece más al valor pragmático de las técnicas. Entonces el uso educativo de las tecnologías tiene un *sobre potencial pragmático* y en detrimento el *potencial epistémico*. Pero lo que da la legitimidad educativa a *una técnica* no es sólo su valor pragmático sino también su valor epistémico. Regularmente se usa la tecnología para aprender matemáticas más rápido y mejor, dejando el valor epistémico de los objetos matemáticos.

Para que la integración de tecnología tenga ese equilibrio entre el valor pragmático y epistémico es necesario:

Que las tareas propuestas en los planes de estudio no sean simples adaptaciones de lo que se hace con lápiz y papel. Desgraciadamente, tales tareas no son creadas tan fácilmente cuando se entra en el mundo de la tecnología con una cultura de lápiz y papel (Artigue, 2007, p. 22).

A partir de los 4 fenómenos planteados por Artigue (2000), Hitt (2013) plantea las siguientes variables que tienen incidencia directa con la implementación de la tecnología en la educación:

Variable de corte cognitivo: ligadas a procesos de instrumentación e instrumentalización, ligadas a procesos procedurales y construcciones conceptuales.

Variables de corte económico: en relación al uso de paquetes comerciales o paquetes de uso libre, o a actividades puntuales utilizando tecnología en Internet.

Variables de corte social: por qué la tecnología es aceptada en la sociedad y no en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, aprendizaje individualizado y/o aprendizaje en colaboración.

Variables de corte institucional: decisiones de las autoridades educativas, decisiones de los productores de libros de texto y de paquetes de cómputo, decisiones institucionales y decisiones personales sobre el uso de la tecnología (p. 2).

Al reflexionar sobre las variables en conjunto, nos damos cuenta de que la integración de la tecnología no es fácil, razón por la cual no se observa una gran evolución en el ámbito educativo en comparación al social o científico. Sin embargo, como menciona Hitt (2013):

Nuestra posición es que debemos ser conscientes que la tecnología está presente, y que es necesario proporcionar a los estudiantes actividades *ad hoc* que les permitan, tanto a los estudiantes como al profesor, avanzar hacia una matemática más rica, más interesante y se logre construir esquemas cognitivos más amplios sobre el conocimiento y sobre habilidades matemáticas más estables (p. 16).

En este mismo, sentido López y Hernández (2016) reportan una investigación donde analizan los libros texto de matemáticas pertenecientes al nivel de secundaria, con el objetivo de caracterizar la forma en la que se plantean el uso de la tecnología en ellos. Llegaron a la conclusión de que el uso de ella es opcional para el profesor, no se presenta como una integración plena que obligue su utilización sino como una forma complementaria de las actividades propuestas de cada tema.

¿Cómo identificar si se hace un uso razonado de la tecnología?

Para dar respuesta a esta pregunta es necesario hacer uso de las categorías que se han identificado en torno a las tecnologías presentes en la educación.

El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), como se nombran en el Plan de Estudios (2011), es un objetivo primordial en la educación básica y según McFarlane *et al.* (2000, referenciadas en Rojano, 2003) se pueden categorizar de la siguiente forma: las TIC como un conjunto de habilidades o competencias; las TIC como un conjunto de herramientas o de medios de hacer lo mismo de siempre pero de un modo más eficiente; las TIC como un agente de cambio con impacto revolucionario. A partir de éstas, en Rojano (2003) se definen la primera como materia de enseñanza, la segunda consiste en agregar elementos de tecnología informática a las tareas de aprendizaje para un mejor logro de los objetivos planteados por el currículo vigente y la tercera como agentes de cambio y con una gran potencialidad de revolucionar las prácticas en el aula, está hoy muy difundida en los medios académicos.

Con base en estas tres concepciones, en una reciente investigación se dieron a la tarea de crear dimensiones para describir las diversas formas en las que se propone la integración de la tecnología en diferentes currículos de la educación superior. Según Hitt y Cortés, las dimensiones que contienen los usos y las intencionalidades son: informático, técnico y didáctico-tecnológico.

Informático. Aquí se propone a la tecnología como un medio para buscar, reproducir o presentar información.

Técnico. Su alcance se limita a cuestiones que tiene que ver con realizar acciones habituales donde la tecnología permite hacerlo de una manera más óptima.

Didáctica-tecnológica. Se refiere más a la construcción de significados de objetos en estudio (Miranda y Sacristán, 2012); en nuestro caso ligados a contenidos matemáticos escolares. Entre sus principales características es que está determinada por un uso reflexivo (Hitt y Cortés, 2009 y Hitt, 2003; citados en Hernández, Borjón y Torres, 2015, p. 2).

Esta categorización nos sirve como referencia inicial para construir el marco conceptual en torno a los usos y funcionalidades de la tecnología presentes en el currículo oficial de secundaria. Además tomamos como respuesta principal que el uso razonado de la tecnología se relaciona con la categoría didáctica-tecnológica, pues en ella se engloba la construcción de significados relacionados directamente con los aprendizajes esperados que se buscan en los temas de matemáticas.

Además, se justifica la necesidad de analizar el Plan de Estudios pues se requiere determinar si la tecnología propuesta satisface al equilibrio entre los valores presentados o sólo son simples adaptaciones pensadas más que nada en las prácticas que te permiten ahorrar tiempo, olvidándose un poco del valor conceptual de un contenido matemático. Nos quedaría la pregunta para desarrollar ¿Qué características tendrán las tecnologías que satisfacen ese equilibrio? Es decir cuáles se preocupan de igual forma del valor epistémico de las matemáticas así como del valor práctico.

Es indispensable tener una visión compartida en cuanto a todos los agentes que intervienen en la integración de la tecnología, pues que si bien ésta llega para poder solventar algunas problemáticas tanto prácticas como conceptuales, también representa un factor de cambio referente a las clases tradicionales. Las investigaciones citadas se basan en los beneficios y las problemáticas que hay en la utilización de tecnologías en el aula de clase. También en algunas se resalta el impacto de éstas en el currículo y algunos usos y funcionalidades. Sin embargo, en ninguna de ellas se ha hecho una plena clasificación de los usos y funcionalidades de la tecnología presente en el programa de matemáticas vigente de la educación secundaria, que se conoce como una de las principales herramienta del profesor para guiar este proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. En este aspecto radica la importancia de describir a través de un análisis, las sugerencias que se dan en el programa de matemáticas conforme al tratamiento de los contenidos matemáticos por medio de recursos tecnológicos. De esta forma, se determina de alguna manera lo que las autoridades educativas proponen para que los profesores de matemáticas integren la tecnología en su práctica y que además sirvan para cumplir los aprendizajes esperados de cada tema, así como el desarrollo de las competencias matemáticas.

3. MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual que se utilizará estará conformado de aquello que permita caracterizar los tipos, los usos y funcionalidades de la tecnología que se proponen en el programa de matemáticas. Todo esto para identificar si realmente se propone un uso razonado de la misma. A continuación se presentan algunas definiciones como aproximaciones iniciales para realizar esta investigación:

- Utilizamos el término tecnología para designar todas aquellas herramientas (computadores, programas de computador, calculadoras) que utilizan los últimos adelantos computacionales para aportar al proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Gómez, 2014).
- Uso: específico y práctico a que se destina algo. (RAE, 2006).
- Funcionalidad: cualidad de intencional. Determinación de la voluntad en orden a un fin. (RAE, 2006).
- Clasificación de los programas de computadora y las herramientas tecnológicas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: micromundos, sistemas de simulación, sistemas tutoriales, programas de inteligencia artificial, aplicaciones de telemática y calculadoras (Gómez, 2014).
- Dimensiones respecto a los usos e intencionalidades: Informático. Aquí se propone a la tecnología como un medio para buscar, reproducir o presentar información. Técnico. Su alcance se limita a cuestiones que tiene que ver con realizar acciones habituales dónde la tecnología permite hacerlo de una manera óptima. Didáctica-tecnológica. Se refiere más a la construcción de significados de objetos en estudio (Miranda y Sacristán, 2012); en nuestro caso ligados a contenidos matemáticos escolares. Entre sus principales características está que es determinada por un uso reflexivo (Hitt y Cortés, 2009 y Hitt, 2003; citados en Hernández, Borjón y Torres, 2015, p. 2).

4. METODOLOGÍA

Como método se utilizará el análisis de contenido, que consiste en el procesamiento y revisión de las dimensiones cuantitativas y cualitativas de los contenidos de la comunicación. Está destinado a formular, a partir de ciertos datos, inferencias plausibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto (Krippendorff, 1990, citado por Gómez, 2013). En el contexto educativo nos ayuda a

descubrir patrones en el discurso, contrastar una hipótesis previa e inferir significados interpretativos de un texto. Se utilizarán las tres fases propuestas por Bernete (2013):

El trabajo previo a la obtención de los datos. Para realizar este paso es necesario cumplir con el objetivo particular de la creación del marco conceptual.

La extracción de los datos. Para este paso es necesario tener un instrumento que nos permita categorizar los usos y funcionalidades de la tecnología presente.

La explotación de los datos. Que en nuestra investigación nos permitiría realizar una descripción del tipo de integración de la tecnología que se observa en el programa, ésta puede ser técnica, informática o didáctica-tecnológica.

5. CONCLUSIONES

La pertinencia de la investigación se basa principalmente en la problemática que hay entre lo que se pretende alcanzar de acuerdo a los objetivos de los planes de estudio y lo que se sugiere para alcanzar de acuerdo a la estructura del currículo oficial.

Hablando en términos del uso de la tecnología, se pide a los profesores que los alumnos logren alcanzar ciertos aprendizajes esperados relacionados con los contenidos matemáticos, que logren desarrollar diferentes competencias y, por último, se conforme un perfil de egreso. Pero de acuerdo a la estructura del programa que se propone en el plan de estudios vigente, ¿es posible llegar a tales estándares? En este sentido la responsabilidad no recae directamente en las decisiones que tome el profesor al enfrentarse a un proceso de enseñanza y aprendizaje, sino que también a las sugerencias que se le den de forma institucional.

La investigación que se presenta es de carácter descriptivo y se pretende puntualizar la forma en la que está integrada la tecnología en la educación matemática, pues ésta representa otra problemática más que atender en cuanto al aprendizaje y la enseñanza.

El marco conceptual que se pretende conformar, será de gran ayuda para caracterizar los tipos de tecnología que se ofertan en el aula de matemáticas, pretendiendo que sirva de base para futuras investigaciones en las cuales se utilice para proponer diferentes secuencias didácticas y así conformar una planeación útil para el profesor, donde se tengan las bases suficientes para hacer un uso razonado de la tecnología y así cumplir con los objetivos planteados de los contenidos matemáticos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Artigue, M. (2000). Instrumentation issues and the integration of computer technologies into secondary mathematics teaching. In *Proceedings of the Annual Meeting*, 7-17. Potsdam, Germany. Recuperado de <http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/e/gdm/2000>
- Artigue, M. (2007) Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportaciones de la aproximación instrumental. En E. Mancera y C. Pérez (Eds.), *Historia y Prospectiva de la Educación Matemática, Memorias de la XII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*, (pp. 9- 21). México: Edebé Ediciones Internacionales.
- Artigue, M. (2012). Enseignement et apprentissage de l'algèbre. *EducMath*. Recuperado de <http://educmath.ens-lyon.fr/Educmath/dossier-manifestations/conference-nationale/contributions/conference-nationale-artigue-1>
- Artigue, M. (2013). L'impact Curriculaire Des Technologies Sur L'Éducation Mathématique. Em Teia | *Revista De Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 4(1). Recuperado de <http://www.gente.eti.br/revistas/index.php/emteia/article/view/159>
- Bernete, F. (2013). Análisis de contenido. En A. Lucas, y A. Noboa (Eds.), *Conocer lo social: estrategias y técnicas de construcción y análisis de los datos* (pp. 221-261). Madrid.
- Gamboa, R. (2007). *Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas*. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática, 2(3), 11-44.
- Hitt, F. (2013). ¿Qué tecnología utilizar en el aula de matemáticas y por qué? *Revista Electrónica AMIUTEM*, 1(1), 1-18.
- López, J., y Hernández, J. (2016). Usos de la tecnología en los libros de secundaria y competencias estandarizadoras. En R. Ibarra, E. d. Bueno, R. Ibarra, & J. L. Hernández (Eds.), *Trascender el neoliberalismo y salvar a la humanidad* (pp. 923-935). Zacatecas.
- Ursini, S. (2004). Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT). En M. T. Rojano Ceballos, *Enseñanza de la Física y las Matemáticas con Tecnología: Modelos de transformación de las prácticas y la interacción social en el aula* (p. 274). México, D.F.
- Pérez Ortega, I. (2016). La competencia mediática en el currículo escolar: ¿espacio para inovaciones educativas con tecnologías de la información y la comunicación? *Innovación Educativa*, 16(70), 61-84.
- Rojano, T. (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33, 135-169.
- Rojano, T. (2014). El futuro de las tecnologías digitales en la educación matemática: prospectiva a 30 años de investigación intensiva en el campo. *Educación Matemática*, 11-30.
- Sinclair, N., Arzarello, F., Trigueros Gaisman, M., Lozano, M. D., Dagiene, V., Bhrooz, E., y Jackiw, N. (2010). Implementing Digital Technologies at a National Scale. En C. Hoyles, & J.-B. Lagrange, *Mathematics Education and Technology-Rethinking the terrain The 17th ICMI Study*, 13, (pp. 61-80). New York: Springer
- Zenteno Ancira, A., y Mortera Gutiérrez, F. (2012). Integración y apropiación de las TIC en los profesores y los alumnos de educación media superior. *Apertura, Revista De Innovación Educativa*, 3(1), 142-155. Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/193/208>