

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
“FRANCISCO GARCÍA SALINAS”



UNIDAD ACADÉMICA DE MATEMÁTICAS



**La integración de la tecnología en la enseñanza y el
aprendizaje de las matemáticas: usos e intencionalidades
en el currículum oficial del nivel secundaria**

**Tesis que para obtener el grado de
Maestra en Matemática Educativa con Orientación en el Nivel
Secundaria**

**Presenta:
Anahi Castro Delgado**

**Directores de Tesis:
Dra. Judith Alejandra Hernández Sánchez
Dr. Eduardo Briceño Solís
Dr. José Iván López Flores**

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO 1: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.1. La tecnología en el aula de matemáticas	11
1.1.1. Variables para la implementación de la tecnología en el aula de matemáticas	14
1.2. Uso razonado de la tecnología.....	16
1.3. Problemática: la integración de la tecnología en el aula de matemáticas desde el currículo oficial.....	18
1.4. Pregunta de Investigación e Hipótesis.....	19
1.5. Objetivo general.....	20
1.6. Objetivos particulares	20
1.7. Justificación.	20
CAPÍTULO 2. USOS E INTENCIONALIDADES DE LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS.....	21
2.1. La tecnología como ciencia, medio de comunicación y agente didáctico.....	21
2.2. Usos e intencionalidades de la tecnología	24
2.3. Marco Conceptual.....	26
2.3.1. Categorías del uso de la tecnología	28
2.4. El currículo como herramienta de apoyo para el profesor.....	38
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE CONTENIDO: LA PRESENCIA DE LA TECNOLOGÍA EN MATERIALES CURRICULARES EN SECUNDARIA.....	41
3.1. Investigación con un enfoque mixto.....	41
3.2. Análisis de Contenido.....	42
3.3. Pasos para la aplicación del AC.....	44
3.3.1. Trabajo previo a la obtención de los datos	44
3.3.2. Extracción de los datos	46
3.3.3. Explotación de los datos: operaciones e interpretación de resultados.	51
CAPÍTULO 4. RESULTADOS, ANÁLISIS DE DATOS E INTERPRETACIÓN.....	53
4.1. Los resultados y su interpretación	53

4.2.1. Ejes temáticos, fases de la secuencia y contenidos abordados	54
4.2.2. Usos e intencionalidades de la tecnología en Matemáticas	61
4.2.3. Categorías en el uso de la tecnología.....	68
4.2.4. Tecnología sugerida.....	72
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES.....	81
5.1. Respecto al marco conceptual	81
5.2. Respecto a los usos e intencionalidades de la tecnología en matemáticas en el nivel secundaria	84
5.3. Respecto a la integración de la tecnología en matemáticas en el currículum oficial del nivel secundaria.	85
5.4. Respecto al nivel de planificación para los profesores	88
5.5. Aportaciones de la investigación.....	90
5.6. Limitaciones del estudio y futuras investigaciones	92
CAPÍTULO 6. REFLEXIONES FINALES.....	94
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	99
ANEXOS.....	103
Anexo 1. Concentrado de argumentos para la construcción del marco conceptual.	103
Anexo 2. Ficha de registro	128
Anexo 3. Clasificación de argumentos por categorías y sub-categorías	149

ÍNDICE DE TABLAS Y ESQUEMAS

TABLA 1. Argumentos para la construcción del marco conceptual.....	27
TABLA 2. Categorías del uso de la tecnología en su dimensión Pedagógica	30
TABLA 3. Categorías del uso de la tecnología en su dimensión Informática	31
TABLA 4. Categorías del uso de la tecnología en su dimensión Técnica	32
TABLA 5. Categorías del uso de la tecnología en su dimensión Didáctica	34
TABLA 6. Categoría el uso de la tecnología en su dimensión Conocimiento de profesor.....	38
ESQUEMA 1. Fases del Análisis de contenido	44

TABLA 7. Ejemplo de la Ficha de trabajo	46
TABLA 8. Libro de códigos.....	47
TABLA 9. Concentrado para la clasificación de datos	51
TABLA 10. Frecuencia por eje temático y por fases de la secuencia en Matemáticas 7.....	56
TABLA 11. Contenidos Matemáticos que se abordan con el uso de tecnología en Matemáticas 7	57
TABLA 12. Frecuencia por eje temático y por fases de la secuencia en Matemáticas 8.....	58
TABLA 13. Contenidos matemáticos que se abordan con el uso de tecnología en Matemáticas 8	59
TABLA 14. Frecuencia por eje temático y por fases de la secuencia en Matemáticas 9.....	60
TABLA 15. Contenidos matemáticos que se abordan con el uso de tecnología en Matemáticas 9	60
TABLA 16. Usos e intencionalidades en los planes de clase de matemáticas del nivel secundaria	62
TABLA 17. Resultados generales de clasificación.	69
TABLA 18. Tipo de tecnología utilizada en los planes de clase.....	73
ESQUEMA 2. Relaciones entre los resultados	79
TABLA 19. Sub-grupos de categorías	82

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo brindado para la realización de mis estudios de maestría.

Becario No. 586135

RESUMEN

La importancia de la integración de la tecnología en el aula de matemáticas se basa en sus múltiples alcances (informático, técnico y didáctico). Uno de ellos y el cuál es de suma importancia para la matemática educativa es su intencionalidad didáctica. Entre sus ventajas está que posibilita al alumno observar fenómenos que con lápiz y papel difícilmente se podría; lo que le permite indagar más en la comprensión de las soluciones de un problema. Sin embargo, la integración de tecnologías educativas en las matemáticas ha presentado una diversidad de problemas. En este trabajo abordaremos uno de ellos que radica en el uso que se le da a la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; donde se potencian los usos informático y técnico, olvidando o menospreciando su alcance didáctico. Lo anterior quedará evidenciado, a través de una perspectiva institucional. Para ello se propone como variable de estudio al currículum oficial; constituido principalmente por los planes de clase oficializados por las instituciones educativas. El objetivo de esta investigación es identificar los usos y las intencionalidades de la tecnología presentes en dichos materiales curriculares. Evidenciando las dimensiones de la tecnología que se están potenciando y que inciden en la forma en la que ésta se integra en el aula de matemáticas.

Para lograr este objetivo, se estableció un marco conceptual constituido por los usos e intencionalidades expresadas en artículos referentes a la enseñanza de contenidos matemáticos con tecnología. A través del Análisis de contenido utilizado como marco metodológico se interpreta la presencia de la tecnología en los materiales curriculares. Se presenta el análisis de los resultados obtenidos indagando en la descripción de los usos e intencionalidades presentes en los planes de clase del nivel secundaria, en ellos se identifica que en su mayoría las sugerencias pertenecen a la categoría técnica, también se encuentra que los temas matemáticos que se abordan con tecnología pertenecen al eje Forma Espacio y Medida referido a la Geometría. Finalmente se presentan las conclusiones y reflexiones en las cuales se describe la integración de la tecnología a la educación matemática como una integración técnica en detrimento del aspecto didáctico.

Palabras clave: tecnología, aula de matemáticas, currículum oficial, usos e intencionalidades.

ABSTRACT

The importance of the integration of the technology in the mathematics classroom is based on multiples scopes (computer, technical and didactic) one of them which is very important for educational mathematics is its didactic intentionality. Among its advantages is that it enables the student to observe phenomena that could hardly be seen with pencil and paper; what allows to inquire more in the comprehension of a problem solutions.

However, the integration of educational technologies in mathematics has presented a variety of problems. In this work we will approach one of them, which is based on the use that is given to technology in the teaching and learning process of mathematics; where computer and technical uses are enhanced, forgetting or neglecting its didactic scope.

This will be evident, through an institutional perspective. For this purpose it is proposed as study variable the official curriculum; constituted mainly by the lessons plans that were formalized by the educational institutions. The objective of this research is to identify the uses and the intentions of the technology present in these curricular materials. Showing the dimensions of the technology that are being enhanced and that affect the way it is integrated in math class.

To achieve this goal, a conceptual framework was established, it was constituted by the uses and intentions expressed in articles related to the teaching of mathematical contents with technology.

Through the Content Analysis used as methodological framework, the presence of technology in the curricular materials is interpreted. We present the analysis of the results obtained by investigating the description of the uses and intentionalities present in the plans of the secondary level, in which it is identified that for the most part the suggestions belong to the technical category, we also find that the mathematical themes that are approached with technology belong to the axis Form Space and Measure referred to the Geometry. Finally we present the conclusions and reflections in which the integration of technology to mathematics education is described as a technical integration to the detriment of the didactic aspect.

Key words: technology, mathematics classroom, official curriculum, uses and intentions.

INTRODUCCIÓN

La tecnología ha evolucionado de forma considerable. En particular como una herramienta de gran cobertura en el entorno social y científico. Un caso especial es en el área educativa donde 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). Además, 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 aulas telemáticas (SEP, 2011), al igual que los libros de texto agrupan en sus actividades sugerencias para trabajar contenidos con herramientas tecnológicas (López y Hernández, 2016).

La enseñanza de las matemáticas no es la excepción, se han realizado esfuerzos en torno a legitimar la tecnología en las aulas de matemáticas. Prueba de ello son los diferentes programas educativos que incluyen diferentes herramientas tecnológicas para la enseñanza de las matemáticas como el Proyecto de Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología conocido como EMAT y que es citado en Rojano (2003). En el que se implementan diferentes secuencias didácticas con el uso de hojas de cálculo, calculadoras TI-92, entre otras herramientas tecnológicas.

En contraparte, existen investigaciones que han evidenciado la existencia de una pobre legitimidad de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas (Artigue, 2007). Y esto se refiere a que su integración en el aula es mucho más complicada de lo que parece y está 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), ya que existe un valor pragmático en detrimento de un valor epistémico. Dicho suceso depende en gran parte del uso que se les dé a las herramientas tecnológicas que están al alcance del profesor y que se quieran utilizar para abordar contenidos matemáticos. Esto deja fuera cuestiones de infraestructura, sociales y económicas, centrándonos en la forma en que las instituciones proponen que se integre la tecnología en el aula para el aprendizaje de las matemáticas.

La legitimidad científica y social que tiene la tecnología se considera insuficiente para alcanzar la legitimidad didáctica (Artigue, 2007), 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 logro similar para el cumplimiento de los propósitos en la educación. Tanto para la sociedad como para la ciencia la tecnología es práctica y eficaz, mientras que para aspectos educativos puntualizando para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas tiene otro tipo de exigencias. Otra evidencia de esta problemática es 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, citado en (Rojano, 2014).

En el uso razonado de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas intervienen diferentes factores. En Hitt (2013) se mencionan algunos de estos factores, agrupados en variables de diversas naturalezas. Una de ellas son las económicas, relativas a la disponibilidad de paquetes de programas gratuitos; es decir, al acceso que podrían tener los profesores y estudiantes de esas tecnologías. Las sociales, referidas entre otras cosas a la aceptación que ha alcanzado socialmente y no en la educación. Las cognitivas, relacionadas con los procesos de instrumentalización e instrumentación, que tienen que ver con el aprendizaje del alumno por medio del manejo de los artefactos. Por último, las institucionales que tiene que ver con las decisiones de las autoridades educativas en cuanto a la integración de la tecnología en la educación.

En este trabajo se propone como una variable de corte institucional el programa temático de matemáticas; pues es una propuesta de las autoridades educativas que se espera sirva de guía al profesor en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, Artigue (2013) afirma que se está lejos de un plan de estudios de alto impacto que afecte al profesor en las clases regulares, en cuestiones tecnológicas. Aunque estas palabras están contextualizadas en la educación de Francia, en esta tesis se comparte esta postura y se da evidencia de que en México pasa lo mismo. Más aún, se considera que uno de los factores que intervienen en el hecho de que la tecnología tenga poco impacto didáctico en el aula de matemáticas en México son el uso y la intencionalidad que se evidencia en los programas de estudio. Por esta razón, en esta investigación se analizó la manera en la que se presenta en el currículo oficial de matemáticas de secundaria los usos e intencionalidades de la tecnología. En este caso la pregunta que surge es ¿Cuáles son los usos e intencionalidades de la tecnología que propone el currículo oficial de Matemáticas en la educación secundaria y de qué forma se determina la integración de ésta?

El objetivo propuesto es caracterizar los usos e intencionalidades de la tecnología presentes en los planes de clase de matemáticas propuestos por la SEP para el Nivel Secundaria. De esta manera se propuso identificarla finalidad a la que se pretende llegar según los aprendizajes esperados de cada tema y así determinar una posible tendencia en la integración de la tecnología en el aula de matemáticas. Para lograr el objetivo de esta investigación se realizó la construcción de un marco conceptual que nos permitió organizar los usos e intencionalidades establecidos en la literatura especializada, tomando como base las dimensiones de la tecnología propuestas en Hernández, Borjón y Torres (2016). La construcción incluye la postura en cuanto a las nociones de: tecnología, dimensiones, usos e intencionalidades y currículo oficial. A partir de esta investigación se determinan dos dimensiones más a las propuestas en Hernández et al. (2016) las cuáles llamamos Pedagógica y del Conocimiento del profesor. Además, para todas las dimensiones se avanza en su caracterización mediante

aspectos que se relacionan con su definición y lo que denominamos enunciados característicos que se componen por los usos e intencionalidades identificados.

La metodología que se utilizó es el análisis de contenido; determinado por tres etapas propuestas en Bernete (2013). La primera consiste en el trabajo previo conformado por la formulación del problema, objetivos y la hipótesis; seguido por la elección de documentos, selección de datos, división en unidades de análisis y una planificación para la recogida de datos. La segunda etapa corresponde a la extracción de datos, la cual consiste en la organización de la información recopilada. La explotación de datos es la etapa final y se conforma por el análisis de los datos calculando frecuencias y encontrando relaciones. Se utilizó esta metodología debido a que nos permite inferir e interpretar los discursos que se encuentran inmersos en el currículo propuesto y empleado actualmente en la educación básica de México, mismo que se compone del plan de estudios 2011 para los niveles educativos de preescolar (niños de tres a seis años de edad), primaria (niños de seis a 12 años de edad) y secundaria (adolescentes de 12 a 15 años de edad). Además de los programas y secuencias de clase propuestos por la SEP para la asignatura de matemáticas.

A partir del marco conceptual presentado en el capítulo dos se diseñaron los instrumentos para la recolección y la interpretación de los datos. El análisis se realizó a partir de diferentes enfoques. El primero relacionando el uso de la tecnología con los ejes temáticos que organizan los contenidos matemáticos en secundaria. De esta manera se propuso la siguiente pregunta ¿En cuál de los ejes temáticos Espacio, Forma y Medida, Pensamiento Número y Algebraico o Análisis de la información se sugiere con mayor frecuencia el uso de la tecnología? Los resultados muestran que existe mayor frecuencia para el eje que abarca contenidos geométricos. Otro cruce analizado fue ¿en cuál de los momentos inicio, desarrollo o cierre de la clase, de las secuencias sugeridas para abordar un contenido matemático se reitera con mayor énfasis el uso de la tecnología? Los resultados apuntan a que se utiliza con mayor frecuencia en el cierre de las clases al finalizar los contenidos. Estos dos cruces se realizan para verificar si existe alguna relación entre los contenidos que se abordan y las intencionalidades que se declaran para la implementación de la tecnología.

Posteriormente se presentan los usos e intencionalidades tecnológicas que se lograron identificar en los materiales curriculares propuestos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Dando así respuesta a la pregunta de investigación. Lo anterior, permitió una descripción sobre cómo se propone la integración de la tecnología en las aulas de matemáticas del nivel secundaria en México. Esto confirma la problemática presentada desde los antecedentes de esta investigación resaltando como se potencia la dimensión técnica de la tecnología en el currículo de matemáticas del nivel secundaria.

En el capítulo 5 se presentan las conclusiones del estudio dirigidas hacia el marco conceptual, los usos e intencionalidades encontradas en los documentos curriculares, como por ejemplo es posible decir que el uso técnico se encuentra ligado a una resolución de problemas de forma óptima. Además, se presenta una descripción de cómo la integración de la tecnología en la

educación secundaria especificando la asignatura de matemáticas en nuestro país tiene tintes técnicos. Conjuntamente se analiza que el diseño de secuencias con el uso de la tecnología no determina si el instrumento tendrá una función didáctica para llegar a la construcción de un conocimiento matemático.

Por último y como parte obligatoria de mi formación en la maestría presento algunas reflexiones en el capítulo 6 sobre mi desarrollo profesional producto del proceso de esta investigación. En particular quisiera resaltar que el desarrollo de esta tesis me sirvió para conocer algunas formas en las que es posible integrar la tecnología en la educación matemática, conforme a las intenciones con las cuales se pretende utilizar. Este hecho es significativo debido a que me servirá de referencia a mí como profesora de matemáticas para integrar de forma efectiva y optar por un uso razonado de la tecnología en la clase de matemáticas, con mis futuros alumnos.

CAPÍTULO 1: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Para organizar este capítulo, se plantearon una serie de preguntas que sirvieron de guía en la búsqueda de antecedentes relacionados con las ventajas y problemas inherentes a la integración de la tecnología en las aulas de matemáticas.

¿Por qué es útil implementar tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas?

¿Qué variables inciden en su implementación?

¿De qué manera se usa la tecnología en el aula de matemáticas?

1.1. La tecnología en el aula de matemáticas

La tecnología en el aula de matemáticas brinda al profesor diversos tipos de herramientas didácticas que contribuyen a los logros de los aprendizajes esperados. Gómez (1997) caracteriza a la tecnología como un agente didáctico basándose en lo que Balacheff (1996) menciona acerca de la funcionalidad de la tecnología y ésta sería 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” (citado en Gómez, 1997, p. 2). La idea de Gómez al ver la tecnología como 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. En particular el autor menciona algunos programas de computador y herramientas tecnológicas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que se han producido hasta el momento como: micromundos, sistemas de simulación, sistemas tutoriales, programas de inteligencia artificial, aplicaciones de telemática y calculadoras. Aunque esta concepción propone a la tecnología como un agente didáctico, existen otras que se derivan de la aplicación y forma en la que se integra a la educación matemática.

En este sentido, en Rojano (2014) se distinguen dos tendencias: 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, es aquí donde el usuario tiene un acceso exploratorio y experimental al mundo de la geometría, pueden descubrir o comprobar diversas ideas matemáticas mediante exploraciones deconstrucción y arrastre. Considerando las referencias anteriores, las tecnologías digitales son creadas para servir a propósitos de un currículo clásico, es decir se adaptan para cumplir con los estatutos ya propuestos en los materiales curriculares. Por lo que la innovación básicamente son las diversas formas de acercar a los estudiantes a contenidos matemáticos establecidos. Lo que nos representa de manera clara un uso de la tecnología en el ámbito educativo. La segunda tendencia se ejemplifica con el programa Logo pues se piensa que la incorporación de éste no sólo puede cambiar la forma de enseñar y aprender matemáticas, sino que puede trastocar los

contenidos del currículo mismo. Es decir, como un medio para transformar la matemática escolar gracias a las posibilidades que brinda tal programa. Así, se establece como factor de cambio trastocando y expandiendo los horizontes instituidos por técnicas de lápiz y papel.

Estas dos tendencias se han visto reflejadas en varios países. En algunos, 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 al., 2010; citado en Rojano, 2014). Es interesante este hecho pues brinda información sobre la obligatoriedad que tiene la integración de la tecnología en algunos países del mundo y en como esto no ocurre en particular para México.

Este uso opcional de la tecnología en México es posible que sea debido a diversos factores, uno de ellos son las variables de corte económico dadas por las condiciones de infraestructura en las que están la mayoría de las escuelas de nivel básico del país. O bien por variables institucionales como los libros de texto y la evaluación para el ingreso docente en donde las competencias tecnológicas de corte didáctico no son evaluadas. Todo lo anterior es evidenciado en López y Hernández (2016), donde además analizan los libros de texto de matemáticas pertenecientes al nivel secundaria, con el objetivo de caracterizar la forma en la que se plantea el uso de la tecnología en ellos. En esta investigación se llega a la conclusión de que el uso de la tecnología propuesta en los libros de texto es opcional, ya que no se presenta como una integración plena que obligue su utilización, sino como una forma complementaria de las actividades propuestas de cada tema. En este caso los libros de texto pueden ser considerados también variables institucionales que están incidiendo en la forma en la que se integra la tecnología en las aulas de matemáticas.

A continuación, se quiere dar evidencia de los posibles beneficios que la integración de la tecnología en la educación matemática en México podría traer en el caso de que se declarará su obligatoriedad. La importancia de la integración de la tecnología en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se basa en los alcances que tiene en el aula de clase. Uno de ellos es que permite abordar un panorama más amplio en cuanto a la representación y manipulación de un objeto matemático. Además, brinda las posibilidades necesarias para que el alumno realice diferentes visualizaciones que difícilmente se realizarían utilizando lápiz y papel. Sin embargo, para que se hagan posibles estos alcances es necesario el uso e intencionalidad pensados previamente en la implementación de la tecnología. Un modelo que ha dado evidencia de lograr estos y otros alcances es presentado en Ursini (2006) donde se describe un modelo pedagógico basado en tecnología denominado EMAT (Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología). Aquí se 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) describe que:

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).

Estas características, se relacionan con el aprendizaje del alumno. En ellas, se enfatizan los aspectos que permite abarcar el contenido matemático al utilizar herramientas tecnológicas en la resolución de un problema. Cabe mencionar que no se plantea como una sustitución definitiva de las técnicas utilizadas, sino más bien como una innovación que abona a la mejora en la educación en matemáticas. La tecnología no se presenta como una solución definitiva de los problemas educativos que existen en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ni como un aspecto determinista en cuanto al logro de aprendizajes esperados, sino como una herramienta didáctica pensada para apoyar el aprendizaje matemático de los estudiantes.

Para finalizar esta primera sección, se menciona otra investigación que hace referencia a un proyecto educativo sobre la tecnología y su implementación a escalas nacionales, tiene relevancia dada su cobertura en el nivel de educación básica y debido a que fue un proyecto avalado por la Secretaría de Educación Pública. El interés principal es determinar el alcance

de los propósitos planteados del proyecto, así como describir el impacto que tuvo en los currículos oficiales.

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 estos proyectos es Enciclomedia que fue implementado en México en la educación básica. Este proyecto buscaba complementar las actividades referentes a temas matemáticos, que representan una dificultad para los alumnos utilizando una herramienta tecnológica adecuada.

Un eje de análisis del modelo propuesto se basa en el impacto al contenido curricular de cada proyecto, donde se dice que Enciclomedia fue el responsable de algunas variaciones en el contenido propuesto por los programas oficiales, ya que se sugieren actividades basadas en el proyecto. Éstas caracterizadas por el andamiaje que permite al alumno aproximarse a diferentes formas de solución de alguna problemática en un contenido matemático (Sinclair, et al, 2010).

Las evidencias en torno a las ventajas de la tecnología en la educación y en especial en la educación matemática da elementos para justificar el por qué es una herramienta de cambio que puede mejorar los aprendizajes de los estudiantes en matemáticas. Sin embargo, esto no se ha logrado de forma clara y es por esta razón a continuación se presentan algunas variables que inciden en su implementación.

1.1.1. Variables para la implementación de la tecnología en el aula de matemáticas

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 ve 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).

Los problemas particulares descritos anteriormente, dan a conocer que no es simple una integración de la tecnología en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Lo cual da pie a una situación de investigación en la matemática educativa donde se requiere un amplio análisis de toda la problemática relacionada con el uso de herramientas didácticas de corte tecnológico.

Un importante aspecto acerca de la implementación de la tecnología en el aula de matemáticas es mencionada por Artigue (2007) quien nos dice que:

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).

Es decir, se toma el uso de herramientas tecnológicas como un factor de desequilibrio entre el conocimiento matemático y las técnicas utilizadas para aprenderlo, criticando que se favorece más al valor pragmático de las técnicas. Así, el uso educativo de las tecnologías tiene un sobre potencial pragmático en detrimento al potencial epistémico; considerando que la legitimidad educativa a una técnica, no es sólo su valor pragmático, sino también su valor epistémico del contenido matemático. Es así como regularmente se usa la tecnología para aprender matemáticas más rápido dejando de lado el valor epistémico de los objetos matemáticos.

Para que la integración de la tecnología en el aula de matemáticas atienda más al equilibrio entre los valores mencionados anteriormente 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).

Lo cual apoya y justifica la idea de describir la forma en la que se presenta la tecnología en el currículo oficial de matemáticas del Nivel Secundaria vigente, pues la implementación de la tecnología en la educación matemática trae consigo un panorama diferente con sus propias problemáticas a las que existen actualmente en este ámbito.

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

- Variables 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 para usar de forma razonada la tecnología en el aula de matemáticas se deben tomar en cuenta varios factores que intervienen de forma determinista. Actualmente su incorporación a las clases de matemáticas es importante como nos 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).

De esta manera, hasta el momento se ha hablado del impacto positivo que ha tenido la tecnología en la educación matemática y su impacto en el currículo de matemáticas; además de las problemáticas en torno a su integración. Finalmente profundizamos en la dicotomía existente entre el valor epistémico y técnico de la tecnología y cómo el currículum oficial podría propiciar o no en un equilibrio entre ambos y así alcanzar un uso razonado de la tecnología en el aula de matemáticas o bien confirmar que estamos lejos de un plan de estudios de alto impacto que impacte al profesor en clases regulares como se dice en Artigue (2013); aunque ahora la aseveración la estaríamos haciendo para el caso de México.

1.2. Uso razonado de la tecnología

Se habla de uso razonado de la tecnología en términos del proceso para tomar en cuenta diversos aspectos en la planeación y una posterior implementación en el aula de clase, potenciando su uso con fines didácticos para el contenido matemático. Sin embargo, para lograrlo es necesario considerar los aspectos descritos en las secciones anteriores; así como las variables económicas, cognitivas, sociales e institucionales. Estas variables nos permiten visualizar de forma clara los diferentes factores que intervienen en la implementación de la tecnología en la educación matemática.

De manera particular, el estudio se centrará en aspectos institucionales, ligados principalmente al currículo oficial y con la finalidad de identificar la presencia de la tecnología en materiales curriculares de la educación matemática del nivel secundaria. En este sentido ya se mostraron

avances con el estudio de López y Hernández (2016); sin embargo, el centro en este trabajo fueron los libros de texto y el proceso de ingreso a la carrera docente. En nuestro caso lo hacemos para el plan de estudios, los programas de las asignaturas de matemáticas y las planeaciones sugeridas para los contenidos matemáticos. Todos estos materiales son productos institucionales avalados por la SEP o bien producidos por las propias dependencias gubernamentales de la educación secundaria en México.

El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), como se nombran en el plan de estudio 2011 (SEP, 2011), es un objetivo primordial en la educación básica, es decir este tipo de tecnología (TIC) son las que se encuentran referenciadas en el currículo oficial 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 define la primera como materia de enseñanza, la segunda agregando 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.

Basado en estas tres concepciones, en una reciente investigación se dieron a la tarea de establecer dimensiones que describan las diversas formas en las que se puede proponer la integración de la tecnología en diferentes currículos para la formación de profesores de matemáticas del Nivel Medio Superior. Según Hernández et al. (2016), las dimensiones de la tecnología 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-tecnológico. 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). Citado en (Hernández et al. 2016, p. 2).

Esta categorización sirvió como referencia inicial para la construcción del marco conceptual en torno a los usos e intencionalidades de la tecnología en la educación. Aquí se propone que un uso razonado de la tecnología se relaciona principalmente 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.

En lo que respecta al currículum oficial, 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 (epistémico y pragmático) 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.

Es indispensable tener una visión compartida en cuanto a todos los agentes que intervienen en la integración de la tecnología en el aula de matemáticas; pues 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 centran 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 se pueden identificar algunos usos e intencionalidades de la misma. Sin embargo, en ninguna de ellas se ha hecho una clasificación detallada y organizada de los usos e intencionalidades de la tecnología. En particular se propone un instrumento que permita caracterizar la presencia de la tecnología en los programas de matemáticas vigentes en la educación secundaria. La importancia radica en que es probable que la forma en la que se propone el uso de la tecnología en los programas y planes de estudio podría estar incidiendo en cómo se desarrolla ésta en las aulas de matemáticas. Esto, si se reconoce que son una de las principales herramientas del profesor para guiar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. De esta forma se determina, de alguna manera, lo que las autoridades educativas proponen como guía a los profesores de matemáticas de lo que esperan como resultado al integrar la tecnología en su práctica. Lo anterior justifica la importancia de interpretar a través de un análisis de contenido, las sugerencias que se dan en el programa de matemáticas conforme al tratamiento de los contenidos matemáticos por medio de recursos tecnológicos.

1.3. Problemática: la integración de la tecnología en el aula de matemáticas desde el currículo oficial.

A continuación, se retomarán algunas de las ideas centrales discutidas en las secciones anteriores. La finalidad es que sirva para concretar la presentación de los elementos que guiaron el desarrollo de la presente investigación.

Algunos investigadores consideran que la legitimidad científica y social de la tecnología no es suficiente para asegurar la legitimidad didáctica (Artigue, 2007). Esto se basa principalmente en que la evolución y el éxito que ha tenido la tecnología social y científicamente no es capaz de asegurar un logro de igual forma para el cumplimiento de los propósitos en la educación. La practicidad de las herramientas tecnológicas difícilmente es refutada en esferas científicas y sociales, ya que son de alto valor pragmático. Pero en la educación es necesario tomar en cuenta también un valor epistémico del contenido matemático, teniendo así un equilibrio que atienda a estos dos valores mencionados.

En otras investigaciones el centro radica en los conocimientos del profesor, pues afirman que los profesores no están explotando la potencialidad de las Tecnologías Digitales para el aprendizaje de las matemáticas, a pesar de lo que se especifica al respecto en los documentos

oficiales (estándares, currículo) y a pesar de la evidencia acumulada a lo largo de tres décadas de investigación en el campo (Assude, Buteau y Forgasz, 2010; citado en Rojano, 2014). En la evaluación del programa EMAT, mencionado anteriormente en los antecedentes, se dice que los profesores muestran ciertas deficiencias, no sólo en el manejo de tecnología sino también en conceptos asociados a la materia que enseñan (Rojano, 2003). En algunas ocasiones el uso de herramientas tecnológicas termina siendo un juego sin el enriquecimiento didáctico para el que fue planeado (Sutherland, Robertson y John 2009, p. 32; citado en Rojano 2014). Cuando se presenta el caso reportado existe una discrepancia entre la intencionalidad del software y su utilización por los usuarios reales, citado en (Rojano, 2014).

Luego la aplicación de la tecnología en el aula trae consigo diversas dificultades que afectan la integración de ésta en la educación. En este estudio se parte desde aspectos categorizados por Hitt (2013), como variables institucionales. Éstas se relacionan, entre otras cosas, con las decisiones de las autoridades educativas para integrar la tecnología en materiales curriculares. En particular los planes y programas de estudio son evidencia de las decisiones de las autoridades, respecto a lo que se espera en el proceso de enseñanza aprendizaje. Respecto a esto Artigue (2013), menciona que Francia está lejos de un plan de estudios de alto impacto que afecte al profesor en las clases regulares, en cuestiones tecnológicas. En este trabajo se busca dar sustento de que esta situación no es totalmente ajena a otros países como México. De tal manera que se discuta una crítica hacia la forma en que la tecnología se hace presente en los materiales curriculares en México y como ésta da evidencia de que la integración no sugiere un uso razonado en la educación matemática. Uno de los factores que inciden sobre un uso razonado de la tecnología en el aula de matemáticas es la oposición dominante entre los aspectos técnicos y conceptuales de la actividad matemática según Artigue (2000).

Por todo lo anteriormente expuesto, en esta investigación se acepta que el uso razonado de la tecnología puede estar ligado a las diferentes formas en las que es utilizada ésta. De esta manera, la problemática central recae en el uso y la intencionalidad que se evidencia en los materiales curriculares de la asignatura de matemáticas. Por esta razón la pregunta e hipótesis que surgen son las que se plantean a continuación.

1.4. Pregunta de Investigación e Hipótesis

¿Cuáles son los usos y las intencionalidades de la tecnología que propone el currículo oficial de matemáticas en la educación secundaria y cómo está integrada en la educación matemática?

Los usos e intencionalidades de la tecnología presentes en el currículo oficial de matemáticas del nivel secundaria potencian las dimensiones informática y técnica y limitan la dimensión didáctica.

De esta manera se propone el siguiente objetivo general y objetivos específicos para responder y contrastar a la pregunta e hipótesis de investigación.

1.5. Objetivo general

Describir los usos e intencionalidades de la tecnología que aparecen en el currículo oficial de matemáticas de la educación secundaria, y así determinar la forma en la que se integra ésta a la educación matemática.

1.6. Objetivos particulares

- Construir un marco conceptual para caracterizar los usos e intencionalidades de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
- Identificar el papel de la tecnología en el currículo oficial de matemáticas del nivel secundaria a través de los usos e intencionalidades presentes.
- Describir la integración que se refleja en cuanto a los usos e intencionalidades de la tecnología en la educación en matemáticas del nivel secundaria.

1.7. Justificación.

El interés por la integración de la tecnología en la educación se debe a las posibilidades de mejora que ofrece para el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, para lograr esta integración se deben incluir fines didácticos. El considerar sólo aquellos de corte técnico, ha dado resultados durante varios años poco satisfactorios (Artigue, 2007; Sutherland, Robertson y John, 2009; citado en Rojano, 2014; Assude, Buteau y Forgaz, 2010; citado en Rojano, 2003). Además, existe una subestimación de la complejidad de utilizar herramientas tecnológicas y las necesidades en general de los recursos propuestos para 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 lo anterior se identifica la importancia de contar con materiales institucionales que propicie en los profesores la necesidad de utilizar a la tecnología no solo con intencionalidades informativas o técnicas sino aquellas que potencien sus alcances didácticos. En este sentido, el currículo oficial de matemáticas se elige por ser un marco de referencia para los profesores, pues se constituye en la guía institucional de lo que se espera cumpla en el aula. 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.

CAPÍTULO 2. USOS E INTENCIONALIDADES DE LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS.

En este apartado se detallan las definiciones de los conceptos clave en esta investigación, evidenciando diferentes acepciones y enfatizando en aquella que fue adoptada para el desarrollo del estudio en cuestión. Principalmente se analizan algunas de las concepciones sobre la tecnología tomando una postura de comprensión conforme a este concepto, posteriormente se relaciona con las tecnologías para la educación. Dado que nos interesa ubicar los alcances de lo que entenderemos como currículo oficial y por ende lo que podremos considerar como los materiales en estudio. También se presenta la postura que se tiene sobre uso e intencionalidad, y por último un ejemplo de cómo se construyó y la propuesta del marco conceptual que forma parte de los resultados propuestos en esta investigación.

2.1. La tecnología como ciencia, medio de comunicación y agente didáctico

Comenzamos por tratar de definir el término de tecnología; aunque su acepción es amplia y puede tener diferentes significados y vertientes según su foco de estudio. En este caso se presentan algunas que han ido surgiendo donde se da auge a la importancia de ésta, sobre todo para el desarrollo de una sociedad y la evolución de una inteligencia humana.

Algunas definiciones puntualizan que el concepto de Tecnología es mucho más que pensar en computadoras y herramientas multimedia. Para Sábato y Mackenzie (1982) definen que la "Tecnología es un paquete de conocimientos organizados de distintas clases (científico, técnico, empírico) provenientes de distintas fuentes (ciencias, otras tecnologías) a través de métodos diferentes (investigación, adaptación, desarrollo, copia, espionaje, etc." (p. 30). Comprendemos por esta definición que la tecnología se refiere al conocimiento que "surge" de diferentes vertientes, interpretado como un medio de progreso, de evolución, de adaptación que ha tenido la historia del ser humano, aplicando ese conocimiento para generar más. En esta concepción de tecnología es posible notar que el conocimiento de donde proviene o surge es amplio y no se particulariza. Por lo tanto, en esta primera acepción la tecnología podría ser una suma de conocimientos contando con cualidades que la describen.

En otras definiciones la tecnología va más ligada a conocimientos de una disciplina científica, como menciona Cordero (2006) referenciado en Briceño (2008), "La tecnología puede verse como un conjunto de teorías y técnicas que permite el aprovechamiento práctico del conocimiento científico o como un lenguaje propio de la ciencia o arte" (p. 18). En esta definición se puntualiza que el tipo de conocimiento que se toma en cuenta es el científico, dejando fuera el conocimiento empírico mencionado anteriormente, además se interpreta como un medio de comunicación por el cual se hacen evidentes los avances tecnológicos. Esta

línea de caracterización por medio de la ciencia se refiere a la tecnología que genera y busca conocimiento para el desarrollo y la evolución científica.

En otra acepción de la tecnología se centra más en ámbitos sociales; en ésta se acuña la idea de que la representa más que nada "un modo de vivir, de comunicarse, de pensar, un conjunto de condiciones por las cuales el hombre es dominado ampliamente, mucho más que tenerlos a su disposición" (Agazzi, 1996, p. 141). De esta idea se desencadena una de las funciones de la tecnología relativo a comunicar información y de los derechos sociales que tienen las personas para estar comunicados. Esta forma de explicar la tecnología con tintes informáticos se relaciona con una de las dimensiones que se manejan en este estudio. Esta concepción es la que se relaciona ampliamente con el tipo de tecnología que se integra al plan de estudios 2011 para la educación básica denominadas TICs (por sus siglas en inglés y cuya traducción es Tecnologías de Información y Comunicación).

Las TICs consisten en "el estudio, diseño, desarrollo, implementación, soporte y administración de los sistemas de información basados en computadoras, en particular sus aplicaciones de software y hardware" (Information Technology Association of America, 2009, p. 30; citado en Zenteno y Mortera, 2012). Se acota su uso solamente a los sistemas de información poniendo en juego el software y hardware correspondientes a los aparatos computacionales y se particulariza en el proceso que se sigue para la implementación de ellos. La integración de las TICs en la educación básica (que comprende desde el nivel preescolar 3-6 años de edad, primaria 6-12 años de edad y secundaria 12-15 años de edad) de México propone una innovación que abona a los estándares curriculares en la preparación de la población, con el objetivo de alcanzar cierto nivel de competitividad internacional, se formula el desarrollo de diferentes competencias digitales con el fin de una educación integral del individuo. La incorporación de ésta cobra vital importancia en el plan de estudios vigente pues se toma como uno de los principios pedagógicos en los que se basa.

El enfoque de las TICs se basa entonces en la comunicación de información con el uso de éstas. Si bien una de las ideas que se manejan es desarrollar en los alumnos capacidades de búsqueda e informatización de los sistemas basados en computadoras (Information Technology Association of America, 2009; citado en Zenteno y Mortera (2012), la idea de aprendizaje en general no aparece en esta definición. De esta manera se interpreta que está presente una legitimización social de la tecnología, pero no se identifica una legitimidad didáctica. Por lo consiguiente se buscó acepciones más cercanas a la educación y en específico a la educación matemática, las cuales se presentan enseguida.

En diferentes investigaciones relacionadas también con el ambiente escolar pero donde aparecen algunos avisos sobre el papel de la tecnología en el aprendizaje, se acuña el término de Tecnología Educativa definiéndolo como "el estudio y la práctica ética de facilitar el aprendizaje y mejorar el desempeño creando, usando y administrando procesos y recursos tecnológicos apropiados" (Association for Educational Communications and Technology, 2008, p. 1; citado en Zenteno y Mortera (2012). Dentro de estos recursos tecnológicos apropiados se

encuentra cualquier instrumento destinado para el aprendizaje y la enseñanza de contenidos escolares. Esta definición es un tanto general pues se refiere a todas las asignaturas temáticas que forman parte de un currículo institucional, así como a cualquier recurso tecnológico. Además, se interpreta la tecnología como un medio para mejorar el aprendizaje del alumno. También, es importante resaltar que la tecnología ya no se percibe sólo como un medio para la informatización y comunicación, sino que funge como un recurso didáctico en el aprendizaje de los alumnos. Aunque no queda definido que son esos “recursos tecnológicos apropiados”, por lo que la idea se considera incompleta.

Después de la incorporación de las TICs en la educación, recientes investigaciones sugieren otro tipo de tecnología incorporada a este proceso, denominadas Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC). Estas son definidas en Lozano (2011) de la siguiente manera:

“Las TAC tratan de orientar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hacia unos usos más formativos, tanto para el estudiante como para el profesor, con el objetivo de aprender más y mejor. Se trata de incidir especialmente en la metodología, en los usos de la tecnología y no únicamente en asegurar el dominio de una serie de herramientas informáticas. Se trata en definitiva de conocer y de explorar los posibles usos didácticos que las TIC tienen para el aprendizaje y la docencia. Es decir, las TAC van más allá de aprender meramente a usar las TIC y apuestan por explorar estas herramientas tecnológicas al servicio del aprendizaje y de la adquisición de conocimiento.” (p. 28)

Lo que diferencia entre las TICs y las TAC es su intencionalidad, una variable de la tecnología en la educación que se analizará más adelante.

En el caso del área de matemáticas para que la tecnología logre ese apoyo al valor epistémico del concepto, deben no solo ser prácticas sino estimular directamente a la construcción del concepto matemático. Es decir, la concepción de tecnologías de información y comunicación sirve como base para posteriormente lograr ese uso e intención didáctica que repercuta en el aprendizaje del estudiante.

Las TAC representan una visión más amplia de los alcances de la tecnología en la construcción de objetos de temáticas particulares. Se transita en un nivel donde se requiere la tecnología no solo como un medio informático y de comunicación sino como un agente didáctico que permite al profesor la integración de la tecnología al aula de clase.

Particularizando esta concepción de la tecnología educativa y la idea que se presenta en las TAC como una metodología de los recursos tecnológicos en la educación, en este estudio se toma la postura de que el término de tecnología se usa para designar a “todas aquellas herramientas (computadores, programas de computador, calculadoras) que utilizan los últimos adelantos computacionales para aportar a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” (Gómez, 1997, p. 93). En esta investigación se toma esta postura pues además de que es relativa a la asignatura de matemáticas, se apega directamente a una interpretación como herramientas didácticas y agentes didáctico que pueden apoyar el aprendizaje y el cambio educativo.

El análisis realizado se enfoca en el uso de las tecnologías como recursos didácticos, donde en realidad se dé una integración plena a la educación matemática. Las problemáticas presentadas en el capítulo 1, recaen directamente en la pobre legitimidad que representa esta integración. Este término manejado por Artigue (2000), donde menciona que existe una pobre legitimidad educativa de la tecnología, se compara con el éxito que se ha tenido en el ámbito tanto social como científico. Luego la pregunta es por qué en el ambiente educativo esa legitimidad no está asegurada. Una posible respuesta a esta problemática se aborda en el año 2007 por la misma autora. En ella se describe cómo es la integración de la tecnología particularmente analizando los valores pragmáticos y epistémicos de las técnicas. Nos menciona que para que la tecnología tenga una legitimidad didáctica es necesario “tener equilibrio satisfactorio entre el valor epistémico y el pragmático de las técnicas instrumentadas asociadas”. (Artigue, 2007, p. 22). Lo cual se plantea como una gran dificultad que no se ha podido subsanar a lo largo de los años. De esta manera interpretamos que una manera de lograr una legitimidad educativa de la tecnología es logrando un equilibrio entre los valores epistémico y pragmático que pudiera tener la tecnología. La pregunta es si en los programas y planes de estudio para el área de matemáticas del nivel secundaria existe o se potencia ese equilibrio.

A lo largo de esta sección se ha relacionado diferentes focos de donde es posible asimilar la tecnología: científico, social e informático y por último el educativo. Además, se evidencia que la concepción de información y comunicación fue acuñada en el ámbito educativo como parte de una formación integral para el alumno. Este recorrido nos permite adoptar una postura sobre qué es la tecnología en la educación matemática. A partir de este concepto central en la investigación se proponen dos variables sobre el valor de la tecnología, las cuales son el uso y la intencionalidad, en la siguiente sección se describirán estos conceptos.

2.2. Usos e intencionalidades de la tecnología

La integración de la tecnología en el aula de matemáticas depende en gran medida del uso que se le dé, particularmente de la intención con la que se ejecute previamente planeado por el profesor. En esta investigación se pretende detectar y caracterizar tanto el uso como la intención que están presentes en el currículo oficial de la educación básica en México, en particular de la educación secundaria en el área de matemáticas. Primero se tratará de definir la noción de los usos e intencionalidades de la tecnología.

Para Sánchez (2003) el uso de las tecnologías implica:

“conocerlas y usarlas para diversas tareas, pero sin un propósito curricular claro. Implica que los profesores y aprendices posean una cultura informática, uso en las tecnologías para preparar clases, apoyar tareas administrativas, revisar software educativo, etc.”

Esta descripción del uso de las tecnologías apunta directamente a diferentes acciones que realiza el profesor para su incorporación en el aula de matemáticas. Además, puntualiza en

algunos conocimientos que el profesor debe poseer para hacer uso de ellas. Posteriormente enlista ejemplos de utilización:

- Usar las tecnologías para planificar estrategias para facilitar la construcción del aprender
- Usar las tecnologías en el aula
- Usar las tecnologías para apoyar las clases
- Usar las tecnologías como parte del currículum
- Usar las tecnologías para aprender el contenido de una disciplina
- Usar software educativo de una disciplina (matemáticas en el caso del estudio)

Como podemos observar estos ejemplos no especifican la acción a realizar con las tecnologías y los propósitos ejemplificados son generales; en este sentido no existe una intencionalidad específica de la acción “usar la tecnología”.

En otro estudio realizado en la Universidad Autónoma de Zacatecas por Hernández et al. (2016) se centra en un análisis de contenido para interpretar de qué manera la tecnología se hace presente en currículos referentes a la formación de profesores de matemáticas. En esta investigación, se propone “uso como el realizar, ejecutar, utilizar o practicar una acción habitualmente con tecnología para alcanzar, completar o cumplir una tarea u objetivo” (p. 2). Esta interpretación plantea la misma situación de “acción” que la concepción anterior; sin embargo, presentan la intención como un factor que complementa el uso que se le da a la tecnología. Estas autoras plantean a la intencionalidad como la finalidad con la que se planea o programa la tarea (la cual debe ser conocida por el profesor) (Hernández et al. 2016).

A partir de las tres dimensiones de la tecnología citadas en Rojano (2003) propuestas por McFarlane et al. (2000) en el estudio de Hernández et al. (2016) se hace una adaptación para describirlas de la siguiente manera:

- **Informático.** Aquí se propone a la tecnología como un medio para buscar, reproducir o presentar información. Su contexto es variado y no requiere estar ligado directamente a contenidos matemáticos escolares,
- **Técnico.** Su alcance se limita a cuestiones que tiene que ver con realizar acciones habituales dónde la tecnología permite hacerlo de una manera más óptima. Generalmente está ligado a la repetición de acciones en un tiempo menor o dónde la intencionalidad es que los estudiantes evidencien la funcionalidad de la tecnología. Si bien en este nivel se puede identificar un acercamiento a algún objeto de aprendizaje, la tecnología se convierte en un fin en sí mismo.
- **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. Esta dimensión es de suma importancia para la matemática educativa pues en este caso, las tecnologías podrían revolucionar las prácticas en el aula

(Rojano, 2003) y con ello promover un cambio benéfico en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (p. 9 y 10).

El uso y la intencionalidad de la tecnología en la educación cobran efecto para situarse en alguna de las categorías descritas anteriormente. Hernández et al. (2016) presentan el siguiente ejemplo:

“Graficar para visualizar, graficar para argumentar, graficar para comprobar o graficar para presentar información; por mencionar algunos. En este caso, el uso de graficar se convierte en una acción realizable con tecnología; sin embargo, la intencionalidad puede alcanzar diferentes direcciones; algunas de corte técnico, informático o didáctico” (p. 10).

Luego, el uso es entendido como acciones relativas a la utilización de tecnología en el aula de matemáticas, donde un recurso tecnológico puede ser utilizado varias veces bajo la misma acción, pero donde varía en gran medida la intención con la que se complete la tarea planeada. Es entonces la intención lo que dota de valor, técnico, informático o didáctico a la acción. Por lo tanto, es la pareja acción-intención lo que determina la forma en la que es usada la tecnología.

2.3. Marco Conceptual

Para realizar el análisis de la tecnología en la educación matemática, fue necesario la construcción de un marco conceptual, que ayudó a clasificar las dimensiones propuestas de la tecnología (informática, técnica y didáctica) a través de sus usos e intencionalidades.

Para la creación de dicho marco, se rescataron 8 investigaciones que giran alrededor de propuestas para tratar un tema matemático con el uso de herramientas tecnológicas. Primero se comenzó por analizar las propuestas de los investigadores citados en los antecedentes, así como de investigaciones provenientes de programas de integración de la tecnología a la educación matemática que han sido aplicados en México con cierto éxito.

Por cuestiones de espacio en la Tabla 1, se presenta uno de los 52 argumentos encontrados en los artículos analizados. En ellos se rescató el uso (que se encuentra subrayado) y la intencionalidad (que se encuentra en negritas) clasificándolos en las categorías señaladas anteriormente. El resto de los argumentos se presentan en el Anexo 1.

Tabla 1. Argumentos para la construcción del marco conceptual.

Argumento	Usos	Categorías			
		Informática	Técnica	Didáctica	Otros
<p>“Para encontrar el (los) punto (s) donde la gráfica de la función</p> $f(x) = 2x^4 + x^3 - 17x^2 - x + 15$ <p>corta al eje x. Por medio de un proceso discreto, utilizando <i>Excel</i> (Figura 1), el estudiante podría identificar las raíces directamente o los intervalos donde se encuentran éstas, observando los signos de las imágenes. Ello conlleva, en primera instancia, un proceso de “ensayo y error” para determinar sobre</p> <p>Cuáles intervalos se debe trabajar y luego realizar aproximaciones más “refinadas” En una primera aproximación, el estudiante podría observar tres raíces de la ecuación, que corresponden a 3, -1 y 1. También, podría identificar que entre 2 y 3 hay otra raíz, por lo que realizando una nueva aproximación sobre este intervalo, se podría obtener la otra solución de la ecuación, que es 2,5. Sin hacer un estudio detallado de la expresión algebraica, el estudiante, con base en algunos datos, podría tener una aproximación a la gráfica de la función.”</p>	<p><u>Identificar- las raíces</u> de una función o los intervalos donde se encuentran éstas.</p>		<p><u>Identificar las raíces</u> de una función.</p> <p>-Para agilizar el proceso.</p> <p>-Para Optimizar la búsqueda</p> <p>-Para Observar las aproximaciones.</p>	<p><u>Identificar las raíces</u> de una función o los intervalos donde se encuentran.</p> <p>-Para determinar sobre cuáles intervalos se debe trabajar y realizar aproximaciones más refinadas</p> <p>-Para realizar una aproximación a la gráfica de la función.</p> <p>-Para determinar sobre cuáles se debe trabajar.</p> <p>-Analizar las soluciones.</p>	

(Gamboa, 2007, p. 12)

Primer acercamiento		Segundo acercamiento	
x	f(x)	x	f(x)
-5	720	2	-15
-4	195	2,1	-13,9
-3	0	2,2	-12,0
-2	-27	2,3	-9,1
-1	0	2,4	-5,1
0	15	2,5	0
1	0	2,6	6,5
2	-15	2,7	14,3
3	48	2,8	23,8
4	315	2,9	35,0
5	960	3	40

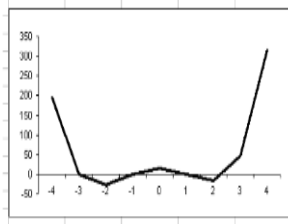


Figura 1: Proceso discreto para hallar las raíces de $f(x)$ en Excel.

Uno de los propósitos de la construcción de este marco es que, a partir de los argumentos revisados, sea posible caracterizar las categorías de una forma más amplia. Por ejemplo, una de las características que vemos en el fragmento que se presenta en la Tabla 1 es que la categoría técnica se encuentra determinada por agilizar el proceso y la didáctica para analizar soluciones.

A partir del marco conceptual sugerido se analiza la tecnología propuesta en el currículo oficial cotejando las acciones y finalidades que se reflejan en las actividades donde se utiliza la tecnología, clasificando la información en las dimensiones presentadas y para describir cómo ha sido integrada la tecnología en el currículo oficial de matemáticas del nivel secundaria. En el siguiente apartado se presenta como resultado el marco conceptual finalizado.

2.3.1. Categorías del uso de la tecnología

El marco conceptual es el cumplimiento del primer objetivo particular propuesto en el planteamiento del problema del capítulo 1. El cuál radica en la construcción de un marco conceptual, donde su utilidad es prácticamente la caracterización de los usos e intencionalidades de la tecnología en la educación matemática.

Las dimensiones: informática, técnica y didáctica (Hernández, et al. 2016) propuestas en el capítulo 1, así como la forma de caracterizar estas dimensiones por medio de los usos e intencionalidades, se tomaron como elemento teórico principal para la creación de un marco conceptual, al cual llamamos Categorías de la tecnología en la Educación Matemática.

El proceso de construcción consistió en ir tomando los datos centrales (el uso y la intención de ese uso) de cada argumento que declarara los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con herramientas tecnológicas. Dichos argumentos fueron tomados de varias investigaciones elegidas principalmente por la relevancia que han tenido a nivel nacional los proyectos tecnológicos de los cuales dan cuenta.

Durante la clasificación de estos argumentos, se fueron presentando casos donde no coincidían con ninguna de las categorías establecidas previamente, se fueron ubicando en la columna denominada “otros” del instrumento de recolección de datos. A partir de estos casos y aunados a otros cuando se realizó un primer cotejo con los planes de clase, se determinaron dos categorías nuevas:

1. Pedagógica

Se basa principalmente en un uso de la tecnología en la enseñanza general que, si bien se puede establecer para su uso en matemáticas, no presenta una particularidad en este ámbito. Un ejemplo de ello podría ser el descrito en Rojano (2014, p. 25) cuando las actividades propuestas en la sesión de clase tienen como “objetivo evaluar el aprendizaje de los alumnos con el uso de herramientas computacionales”.

2. Conocimiento del Profesor

Consiste en una demanda de conocimiento tecnológico explícita al profesor, en este caso el centro de atención no es el aprendizaje sino la enseñanza. En esta categoría podrían considerarse entonces la preparación previa de las actividades, o bien la creación de comunidades virtuales, con el objetivo de un desarrollo profesional que implique el conocimiento tecnológico en su práctica educativa. (Rojano, 2014, p. 25).

Posteriormente se observó que los usos e intencionalidades ubicados en cada categoría compartían un fin en común. Por lo que dichos extractos se fueron organizando en sub-grupos de cada categoría denominando el sub-grupo con una intencionalidad general. Por ejemplo, en la categoría “Didáctica” se presenta esta serie de extractos; analizar las soluciones, analizar relaciones entre elementos, análisis visual, analizar variaciones. El fin común en este caso es el análisis, por lo tanto, a este sub-grupo se le denomina análisis. Es necesario mencionar que el caracterizar la categoría didáctica y la división en sub-grupos resultó ser un gran reto, debido a que su centro principal es la construcción del concepto matemático. Con ayuda del Dr. Eugenio Filloy se pudo describir y comprender los términos como argumentar, demostrar y generalizar para ser anexados al marco conceptual.

Centrándonos en las finalidades de la creación de los subgrupos en cada categoría podemos observar que nos permite realizar una descripción detallada de cada uno de los sub-grupos, lo cual amplía y clarifica en gran medida las características de cada categoría en general al añadir estas descripciones particulares. También esta forma de representar los datos responde a aspectos organizativos.

El tener una descripción amplia y puntual de cada categoría, nos ayuda a interpretar con mayor facilidad la postura que se tiene en la clase con el uso de la tecnología, así como los objetivos que se pretenden alcanzar al abordar cierto contenido matemático. Por tal motivo en las Tablas de la 5 a la 8 se presentan estos subgrupos para las dimensiones identificadas en la literatura. En este caso a cada tabla corresponde una categoría; las cuales ya habían sido definidas en el Capítulo 1. Además, se añade la descripción de las nuevas categorías creadas (Pedagógica y Conocimiento del Profesor), expresando primero los rasgos principales que las caracterizan, posteriormente el nombre del sub-grupo que representa una intencionalidad general. Finalmente, en la columna 1 se realiza una descripción del sub-grupo y en la columna 2, se establece los enunciados descriptivos.

Tabla 2. Categorías del uso de la tecnología en su dimensión pedagógica.

PEDAGÓGICA	
Se basa principalmente en un uso de la tecnología en la enseñanza general que, si bien se puede establecer su uso en matemáticas, no presenta una particularidad de este ámbito. Un ejemplo de ello es cuando las actividades propuestas en la sesión de clase tienen como objetivo evaluar el aprendizaje de los alumnos con el uso de herramientas computacionales (Rojano, 2014, p. 25).	
1° Motivar	
La tecnología se utiliza como una herramienta motivacional con el objetivo de apoyar cualquier aprendizaje. “Al trabajar temas de matemáticas con el apoyo de la tecnología, aumenta notablemente la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas” (Ursiniet <i>al.</i> 2006, p. 25)	Ejemplos de enunciados característicos: <ul style="list-style-type: none"> • Apoyar la motivación hacia el aprendizaje
2° Evaluar	
El usar la tecnología para evaluar o repasar los conocimientos previos, “Las posibilidades de uso de las Tecnologías Digitales (TD) para la evaluación del aprendizaje de las matemáticas abren un área nueva de investigación”. (Rojano, 2014, p. 25)	Ejemplos de enunciados característicos: <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el aprendizaje • Repasar los conocimientos previos • Complementar el aprendizaje
3° Difundir	
El objetivo de esta subcategoría es compartir materiales necesarios para los procesos de enseñanza y aprendizaje.	Ejemplo de enunciado característico: <ul style="list-style-type: none"> • Facilitar el estudio de otros contenidos posteriores
4° Trabajar con comunidades de colaboración	
Las comunidades virtuales son espacios para intercambiar información, en este caso el aprendizaje que se pudiera obtener puede ser de cualquier tema. En estos espacios el diálogo es algo primordial, se intercambian puntos de vista	Ejemplo de enunciado característico <ul style="list-style-type: none"> • Colaboración a través de comunidades virtuales

<p>objetivos a partir de un tema en común. “La forma en que la conectividad puede transformar las prácticas matemáticas en la escuela, particularmente si los estudiantes pueden usar las redes sociales para crear comunidades matemáticas de colaboración, da lugar a un área promisoría de investigación futura”. (Rojano, 2014, p. 25)</p>	
<p>5° Discutir en grupo</p>	
<p>El objetivo es generar discusiones grupales utilizando la tecnología. Las discusiones se pueden generar a partir de conjeturas o cualquier otro objeto que genere opiniones divididas para un objetivo. “Se puede combinar el trabajo individual o por equipos pequeños con el despliegue en pantalla grande de las producciones de los alumnos, creándose condiciones propicias para discusiones grupales”. (Trouche, 2004; citado en Rojano, 2014, p. 19)</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creación de situaciones para discusiones grupales • Contraejemplo para generar discusión

Tabla 3. Categorías del uso de la tecnología en su dimensión informática.

<p>INFORMÁTICA</p>	
<p>Aquí se propone a la tecnología como un medio para buscar, reproducir o presentar información. Su contexto es variado y no requiere estar ligado directamente a contenidos matemáticos escolares.</p>	
<p>1° Informar</p>	
<p>Se caracteriza por el manejo de información, se utilizan los aparatos tecnológicos como medio para comunicar información. Esta categoría se relaciona directamente con los significados de las Tecnologías de información y comunicación (TICs)</p> <p>Las TICs consisten en "el estudio, diseño, desarrollo, implementación, soporte y administración de los sistemas de información basados en computadoras, en particular sus aplicaciones de software y hardware" (Information Technology Association of America, 2009, p. 30) citado en Zenteno y Mortera (2012).</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentar información • Comunicar información • Buscar información • Reproducir información

Tabla 4. Categorías del uso de la tecnología en su dimensión Técnica.

TÉCNICO	
<p>Su alcance se limita a cuestiones que tiene que ver con realizar acciones habituales dónde la tecnología permite hacerlo de una manera más óptima. Generalmente está ligado a la repetición de acciones en un tiempo menor o dónde la intencionalidad es que los estudiantes evidencien la funcionalidad de la tecnología. Si bien en este nivel se puede identificar un acercamiento a algún objeto de aprendizaje, la tecnología se convierte en un fin en sí mismo. Su utilización promueve aspectos técnicos que nos ayuda a acceder una serie de recursos y propiedades matemáticas.</p>	
1° Instruir sobre el uso de la herramienta tecnológica	
<p>Se determina por la instrucción y el conocimiento que el estudiante tenga acerca del manejo de la herramienta tecnológica.</p> <p>“Las actividades de esta primera parte del libro son de dos tipos: básicas y complementarias. Con las primeras se introduce al alumno en el uso del paquete computacional y se profundiza en los conceptos de variación y cambio, también en relación con otras áreas de las matemáticas” (Ursini, 2006, p. 38)</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer el programa. • Sabe utilizar el programa. • Introducción al manejo de la hoja de cálculo. • Introducción al uso del paquete computacional. • Instruir a los alumnos en programación Logo.
2° Agilizar procedimientos matemáticos	
<p>El propósito de su utilización se centra en agilizar el proceso de la resolución de un problema.</p> <p>“La calculadora también se convertiría en una importante herramienta para facilitar los cálculos algebraicos y permitiría corroborar argumentos que se hubiesen formulado al trabajar con otras formas de representación (Gamboa, 2007, p. 13)</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agilizar procesos • Facilitar cálculos • Optimizar búsqueda • Calcular tablas • Revisar la sintaxis de una expresión • Enseñar a seguir una regla • Generar valores • Disminuir la práctica de aplicar algoritmos
3° Resolver problemas matemáticos y comprobar resultados	
<p>La tecnología es usada como un medio para la resolución de problemas, siendo ésta en términos generales su intencionalidad pues no se especifica que sea con fines didácticos u otro enunciado característico perteneciente a otra categoría. Se presenta como una herramienta sustituta del lápiz y papel para la resolución de problemas.</p> <p>“Consideraremos a la calculadora como un ejecutante de reglas matemáticas de forma competente. Si la instrucción que se le da es pertinente, la realizará de manera competente y, así, ejecutará las nuevas tácticas necesarias para llevar a cabo una estrategia de resolución, ideadas para resolver una situación problemática matemática”. (Filloy, 2006, p. 130).</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de un problema • Resolución de problemas geométricos • Resolución de problemas de variación • Resolución de problemas de optimización • Buscar soluciones • Contrastar soluciones • Verificar resultados • Diversificar procedimientos de resolución de problemas

4° Presentar y representar fenómenos matemáticos	
<p>Su enfoque se basa en la representación y presentación de algún fenómeno matemático. Hacer evidente algunas reglas de algún contenido en específico.</p> <p>“Santos (2001) argumenta que, en la representación de una situación o problema matemático por medio de la computadora, los estudiantes tienen que acceder y utilizar una serie de recursos y propiedades matemáticas que les permiten seleccionar comandos y distintas maneras de lograr la representación”. Citado en (Gamboa, 2007, p. 23)</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representación en diferentes registros • Mostrar reglas • Comparar diferentes parámetros • Ayuda dinámica. • Simulación de un acontecimiento • Expresar relaciones • Exposición de producciones • Representación de figuras tridimensionales • Representaciones aritméticas, geométricas, algebraicas • Representar un teorema
5° Aproximar y cambiar parámetros	
<p>El recurso tecnológico se utiliza como un medio para para cambiar datos, parámetros y aproximarse a una solución. Otra alternativa de utilización es para observar variaciones de alguna situación por medio del ensayo-error.</p> <p>“La posibilidad de variar una representación dinámica, generar una serie de valores en <i>Excel</i> y de cambiar los parámetros de una expresión algebraica, para que de manera rápida se obtengan resultados en la calculadora, permite no sólo resolver un problema, sino explorar otras posibles extensiones de éste que faciliten el estudio de otros contenidos matemáticos”. (Gamboa, 2007, p. 38)</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar aproximaciones • Observar el efecto de un elemento • Observar el comportamiento de una gráfica • Cambiar parámetros • Observar datos
6° Manipular símbolos matemáticos	
<p>El uso de la tecnología se basa principalmente en una manipulación simbólica, sin que quede claro su objetivo de indagación de las mismas.</p> <p>“Las nuevas versiones de algunos programas especializados corren en tabletas digitales y los estudiantes pueden físicamente tocar y manipular representaciones de objetos matemáticos, lo cual permite una interacción directa entre el sujeto y el objeto de conocimiento”. (Rojano, 2014, p. 24)</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manipulación simbólica. • Desarrollar habilidades de álgebra manipulativa.

Tabla 5. Categorías del uso de la tecnología en su dimensión didáctica.

DIDÁCTICO	
<p>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; citado en Hernández et al. 2016, p. 2). En particular se considera que en esta dimensión las tecnologías podrían revolucionar las prácticas en el aula (Rojano, 2003). Citado en (Hernández et al, 2016, p. 2)</p>	
1° Visualizar objetos matemáticos	
<p>La visualización es la representación semiótica de un objeto, una organización bidimensional de relaciones entre algunos tipos de unidades. Permite comprender sinópticamente cualquier organización como una configuración, haciendo visible lo que no es accesible a la visión, así como aprehender globalmente cualquier organización de relaciones (Duval, 2002).</p> <p>El uso de Cabri favorece la visualización, generalización y conjetura de propiedades de las razones trigonométricas. (Fiallo, 2015, pp. 79-80)</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar información matemática • Visualizar relaciones matemáticas • Visualización y análisis de parámetros para determinar su efecto • Obtener visualmente información sobre figuras tridimensionales • Análisis visual
2° Explorar objetos matemáticos	
<p>Se refiere a examinar, estudiar, para conocer lo que hay en cierto objeto matemático. Implica deducir relaciones.</p> <p>El CAS permite hacer exploraciones, utilizando casos particulares con los que se puede inferir y enunciar ciertas reglas aritmético-algebraicas. Por ejemplo, la enunciación y validación de las reglas de los signos cuando se opera con enteros. (Fillooy, 2006, p. 130).</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar exploraciones • Explorar significados • Explorar diferentes formas de representación de un concepto • Experimentar ideas matemáticas • Buscar relaciones entre elementos de representación y llegar a una solución • Explorar reglas • Explorar temas matemáticos nuevos • Apreciar las relaciones existentes entre elementos
3° Analizar información matemática	
<p>Comprende el análisis de los elementos de un objeto matemático para construir su función y su significado.</p> <p>“Al escribir un programa en Logo, el estudiante usa y expande sus habilidades de razonamiento lógico, de análisis y de síntesis; también tiene que trabajar con las nociones de secuencialidad, de modularidad y de repetición”. (Sacristán, 2006, pp. 121-122)</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar las soluciones • Analizar relaciones entre elementos • Analizar variaciones • Análisis de las propiedades geométricas • Análisis de las propiedades analíticas • Analizar patrones de secuencias para llegar a una generalización
4° Estimar información matemática	
<p>Le permite al alumno, evaluar, conjeturar, valorar y aplicar estrategias, por medio de cálculo o de razonamiento.</p> <p>Cockcroft (1985) “Un segundo aspecto de la estimación es el que podría definirse como</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar aproximaciones para determinar la forma de trabajo • Realizar estimaciones

<p>capacidad para determinar si la respuesta es o no razonable. Un aspecto conexo es la posibilidad de estimar medidas de diversos tipos, en el que sin duda la experiencia práctica y el uso continuado reportan mejores resultados” (p. 25).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Predicción del comportamiento de un fenómeno
5° Formular y confirmar: hipótesis, conjeturas y conclusiones matemáticas	
<p>A partir de ciertos indicios, se llega a la formulación de una situación.</p> <p>“Elaboración de conjeturas a partir de los datos observados en las distintas representaciones realizadas en cada una de las herramientas tecnológicas”. (Gamboa, 2007, p. 37).</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración y confirmación de conjeturas • Emitir conjeturas • Probar y reformular hipótesis. • Elaborar conclusiones. • Formular y corroborar argumentos. • Comprobar relaciones entre elementos.
6° Generalizar y expresar en lenguaje matemático formal	
<p>Tiene las siguientes características: Capturar una característica en común, sobre elementos de una secuencia.</p> <p>La aplicación de esta característica en común a los términos de la secuencia.</p> <p>La capacidad de usar esta propiedad común para deducir una expresión directa que permita calcular cualquier término.</p> <p>(Radford, 2008, 2013b)</p> <p>“La idea de generalización y de expresión en un lenguaje formal, las nociones complejas de variable matemática y de relación funcional, todas ellas se encuentran implícitas en la construcción y uso de programas en Logo” (Sacristán, 2006, pp. 121-122).</p> <p>Williamson & Kaput (1999) señalan que las computadoras amplían el rango disponible de diferentes acercamientos para generar, recolectar, procesar e interpretar la información. Citado en (Gamboa, 2007, p. 22).</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generalización y expresión de un lenguaje formal • Introducción a la generalidad y la abstracción • Generalización en la transformación de figuras • Generar, recolectar, procesar e interpretar información matemática
7° Demostrar aseveraciones matemáticas	
<p>Para que un razonamiento sea considerado como una demostración debe ser válido, la demostración busca la verdad. (Duval, 1999).</p> <p>El uso de Cabri contribuye al desarrollo de habilidades de demostraciones empíricas y deductivas en el estudio de las razones trigonométricas. (Fiallo, 2015, pp. 79-80).</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar aseveraciones • Desarrollo de habilidades de demostración, empíricas y deductivas • Expandir habilidades de razonamiento, de análisis y síntesis
8° Modelar un fenómeno matemático	
<p>“El proceso de modelación se concibe como un todo, su objetivo es el desarrollo de acercamientos a la forma en que se trabaja en las</p>	<p>Ejemplo de enunciado característico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelación de un fenómeno

<p>matemáticas aplicadas y no en el desarrollo de conceptos” (Camarena, 1999, 2000,) citado en (Trigueros, 2009, p. 78).</p> <p>“Versiones recientes de las hojas de cálculo ofrecen un ambiente amigable para actividades de modelación matemática que involucran representaciones matemáticas múltiples y simuladores de fenómenos del mundo físico”. (Rojano, 2014, p. 24)</p> <p>“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”. (Ursini, 2006, p. 26).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento fenomenológico a conceptos matemáticos.
9° Argumentar la validez de una aseveración matemática	
<p>“Es el resultado de cualquier proceso del sujeto por el cual éste es capaz de manifestar y sostener en un ámbito social las razones, elaboradas autónomamente, de por qué un enunciado es o no verdadero, un procedimiento es o no correcto o un razonamiento no es válido”. (Carnelli, et al. 2008, p. 26)</p> <p>“En la utilización del álgebra geométrica, el CAS permite, por su rapidez para calcular tablas, mostrar que las reglas, geoméricamente obtenidas, tengan, vía el sustento numérico, una nueva validación”. (Filloy, 2006, p. 130).</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Validación de un modelo • Enunciar y validar una regla • Inferir reglas • validar reglas
10° Expresar relaciones matemáticas	
<p>Entablar correspondencias, conexiones entre elementos.</p> <p>“Al preparar una fórmula en la hoja de cálculo los estudiantes ganan experiencia en expresar relaciones matemáticas y, además, experimentan la necesidad de usar variables o parámetros. (Fuglestad, 2004).” Citado en (Gamboa, 2007, p. 19)</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar características de la relación • Identificación de elementos de la relación • Relación entre los datos de una tabla con situaciones de movimiento
11° Dotar de significados a objetos matemáticos	
<p>Se refiere a dotar de significado un elemento.</p> <p>“Las actividades incluyen varias representaciones (tabular y gráfica) e incluyen el movimiento. Esto permite al alumno familiarizarse con la lectura e interpretación de las gráficas, relacionarlas con los datos de una tabla y con situaciones de movimiento, habilidades muy importantes en la vida cotidiana y para otras materias del currículum”. (Ursini, 2006, p. 37).</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lectura e interpretación de gráficas. • Dar significado a expresiones. • Expresar ideas matemáticas.

12° Interaccionar de manera reflexiva objetos matemáticos	
<p>Una especie de guía para el alumno, se identifican los momentos en los que puede tener dificultades al resolver un problema, para dar sugerencias.</p> <p>“Así, el sistema entabla un diálogo con los usuarios mientras éstos trabajan en el micromundo. En este caso, la interacción es con los dos sistemas, y una acción del estudiante en el micromundo puede dar lugar a una pregunta o sugerencia por parte del sistema, en la ventana de <i>chat</i>. A su vez, las respuestas por parte del usuario en esta ventana pueden recibir retroalimentación en ambas ventanas”. (Rojano, 2014, p. 22).</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sugerencias en momentos oportunos para el aprendizaje de un contenido matemático • Interacción de pregunta y respuesta al abordar un contenido matemático • Retroalimentación personalizada de un contenido matemático • Espacio de reflexión y desarrollo de conceptos
13° Desarrollar y descubrir objetos matemáticos	
<p>La exploración matemática en un medio digital está mediada por sistemas de representación activos y el conocimiento que emerge es distinto al que emerge de un medio estático. (Moreno, 2011, p. 310).</p> <p>El efecto neto de estas exploraciones se traduce en un impacto pedagógico que conduce a una consideración muy seria sobre la naturaleza de las actividades, la producción de preguntas que guíen y estimulen el descubrimiento. (Moreno, 2011, pp. 311-312).</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar conceptos • Descubrir errores y corregirlos • Desarrollar modelos • Estimulación al descubrimiento • Promover aspectos conceptuales
14° Abordar temas matemáticos que no se encuentran en el currículo	
<p>A partir de las nuevas tecnologías es posible tener acceso a contenidos que por su nivel de dificultad no se abordaban en niveles básicos de educación.</p> <p>Este tipo de actividades va más allá del currículum vigente de educación secundaria. Las actividades incluyen varias representaciones (tabular y gráfica) e incluyen el movimiento. Esto permite al alumno familiarizarse con la lectura e interpretación de las gráficas, relacionarlas con los datos de una tabla y con situaciones de movimiento, habilidades muy importantes en la vida cotidiana y para otras materias del currículum”. (Ursini, 2006, p. 37).</p>	<p>Ejemplos de enunciados característicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar los datos de una tabla con situaciones de movimiento • Abordar conceptos y modelos matemáticos de mayor complejidad, que no se encuentran en el currículo vigente • Introducir la matemática de la variación y el cambio • Vincular diferentes representaciones

Tabla 6. Categorías del uso de la tecnología en su dimensión conocimiento del profesor

Conocimiento del profesor	
Consiste en el uso de la tecnología por parte del profesor para la preparación previa de las actividades, o bien para la creación de comunidades virtuales, con el objetivo de un desarrollo profesional que implique el conocimiento tecnológico en su práctica educativa. (Rojano, 2014, p. 25).	
1° Planear una clase	
Su utilización tiene como finalidad el apoyo principalmente para que el profesor prepare sus clases.	Ejemplos de enunciados característicos: <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de secuencias • Elaboración de instrumentos educativos (hojas de cálculo) • Descargar actividades
2° Ambientes colaborativos	
Cuando las herramientas tecnológicas se usan para interactuar con diferentes finalidades. Dicha interacción puede ser entre profesores de matemáticas o bien entre el profesor con sus alumnos.	Ejemplo de enunciado característico: <ul style="list-style-type: none"> • Crear comunidades virtuales de colaboración en redes sociales

Se espera que las categorías propuestas en cada una de las tablas anteriores puedan contribuir en diversos ámbitos. Uno de ellos es como marco conceptual de esta investigación o bien ser empleadas para construir un instrumento de análisis, otro podría ser como base para planear una clase de matemáticas con tecnología o bien para observar profesores en el ejercicio de su práctica, ya que brinda un primer panorama de diferentes usos de la tecnología. Esto se realiza mediante enunciados característicos que describen de forma puntual algunos usos e intencionalidades que se han identificado en investigaciones destacadas. Cabe señalar que estas categorías y los elementos que componen a cada una de ellas no son de ninguna forma definitivas ni exhaustivas, es decir se puede ampliar cada vez más y con mayor especificidad con el apoyo de futuras experimentaciones. Los resultados que se presentan en este marco conceptual, es sólo una parte de los extractos que fueron más recurrentes en la literatura revisada para esta investigación.

A partir de este marco conceptual es posible realizar una interpretación del valor que tiene la tecnología en la educación matemática en el currículo oficial del nivel secundaria. Esto fue posible al clasificar los argumentos de los planes de clase a través de sus usos, pero sobre todo a través de sus intencionalidades. De esta manera se buscó analizar las tendencias en el plan de estudios actual. En el siguiente apartado se presentan y analizan los resultados obtenidos.

2.4. El currículo como herramienta de apoyo para el profesor

Como se mencionó anteriormente las variables de este estudio son el uso y las intencionalidades de la tecnología. Estas variables sirvieron para analizar el valor que se le da a la tecnología en el currículo oficial de secundaria para el área de matemáticas. Una de las

razones por las que se hace esta elección es que representa un marco de referencia que usa el profesor para planear la clase de matemáticas. Para justificar con mayor certeza que se entiende por currículo oficial y la importancia de analizarlo, se dará un breve recorrido por algunas de sus concepciones.

Para Stenhouse (2003) un currículo oficial es:

“una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo, de forma tal que permanezca abierto a discusión crítica y pueda ser trasladado efectivamente a la práctica” (p.29)

Aquí el profesor tiene la flexibilidad de adaptar esa propuesta tentativa que se presta a la discusión crítica. Dando lugar a que en el salón de clase ocurran otras cosas de acuerdo con las decisiones del docente y manifestando que puede ser adaptable para cumplir con los propósitos educativos. Sin embargo, se establece que en el currículo se establecen los principios y rasgos esenciales de los propósitos educativos. La pregunta entonces es si dentro de esos principios y rasgos esenciales se presenta el uso y la intencionalidad de la tecnología en alguna de sus dimensiones propuestas.

Otras definiciones reflejan la interpretación del currículo desde su relación directa con el desarrollo profesional del profesor; es decir, que el currículo sirva como una verdadera herramienta para el cumplimiento de aprendizajes y para el mejoramiento de la práctica docente en matemáticas. Algunas definiciones que cumplen con esta interpretación son citadas en Sowder (2007) y son enunciadas a continuación:

En el prefacio de la edición de 1977 de *El Proceso De La Educación (1960/1977)*, Bruner escribió, "un plan de estudios es más para los maestros de lo que es para los alumnos. Si no se puede cambiar, apartar, perturbar, informar a los maestros, no tendrá ningún efecto en las personas a las que enseñan. Debe ser primero y ante todo un programa de estudio para los docentes" (p. xv). Es una idea que nos cambia del foco principal de la educación nos mueve el centro que son los alumnos hacia otro centro que son los profesores, pues ellos son los que realmente utilizan ese currículo y tiene que ser diseñado pensando en una utilidad para realizar un mejor trabajo por parte del profesor.

Godino, Batanero y Font (2003) mencionan que:

“El currículo trata de establecer de manera razonada y para cada etapa educativa, qué enseñar y cómo en las distintas áreas de conocimiento. Los elementos que componen el currículum se pueden agrupar en torno a cuatro cuestiones: ¿Qué enseñar?, ¿Cuándo enseñar?, ¿Cómo enseñar?, y ¿Qué, cómo y cuándo evaluar?” (p. 87)

Con estas acepciones se evidencia que el currículo oficial sirve como un medio para representar los aprendizajes esperados que designan las autoridades educativas en relación a cada grado y tema, estableciendo de esta forma que la articulación de la tecnología ayuda al

cumplimiento de los objetivos en la educación. En este tema Sánchez (2003) menciona que la integración curricular de las TICs:

“es el proceso de hacerlas enteramente parte del currículo, como parte de un todo, permeándolas con los principios educativos y la didáctica que conforman el engranaje del aprender. Ello fundamentalmente implica un uso armónico y funcional para un propósito del aprender específico en un dominio o una disciplina curricular” (p. 13).

A partir de esta definición se entiende que la integración de la tecnología al ámbito educativo está íntimamente ligada al contenido curricular, donde además de su uso representado como una acción, debe tener una intencionalidad formativa en relación a la temática que se lleva a cabo. Para ligar entonces la forma en la que el currículo está constituido por los materiales que guían el actuar del profesor y el origen de esos materiales se utiliza la definición propuesta por Alsina (2000) quién propone como currículo oficial al conjunto de programas, objetivos, planes de estudio y cualquier documento que oficializan las instituciones educativas. Apegándose a dicha definición se analizan los planes de clase mismos que se derivan directamente del programa de matemáticas 2011 al ser documentos oficiales que forman parte del currículo de secundaria.

Los planes de clase son un modelo de planeación tentativa que se le presenta al profesor con actividades diseñadas apegadas al programa de matemáticas, constituyen una importante herramienta del profesor no sólo para planear una clase sino para fomentar su propio desarrollo profesional, por lo tanto, permiten identificar de qué manera se presenta la tecnología en el currículo oficial de secundaria.

Hasta el momento se han respondido las incógnitas de lo que entenderemos por tecnología educativa para la enseñanza de las matemáticas y el lugar dónde se propone buscar la presencia de ésta. Además, se declaró qué aspectos (usos e intencionalidades) nos interesa observar para identificar el valor que se le da a la tecnología.

La problemática central de la investigación es la deficiente integración de la tecnología en el aula de matemáticas. Algunos de los factores que ocasionan dicha problemática es la manera en la que se usa y cómo está implementada en los planes de clase. Por esta razón en este capítulo se presentaron las posturas adoptadas en este trabajo y que permitieron identificar la manera en la que se sugiere integrar la tecnología en el currículo oficial de matemáticas y determinar si propone un uso razonado. En el siguiente apartado se explica el camino metodológico para cumplir con los objetivos generales y específicos planteados en el capítulo 1.

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE CONTENIDO: LA PRESENCIA DE LA TECNOLOGÍA EN MATERIALES CURRICULARES EN SECUNDARIA

En este capítulo se ubica el enfoque de esta investigación según los objetivos y metodología adoptados. Además, se describe la metodología del análisis de contenido propuesto en Bernete (2013). El cuál permitió identificar mediante la interpretación basada en la postura teórica presentada en el capítulo anterior los mensajes implícitos y explícitos del currículo oficial en torno a la manera en la que se propone integrar la tecnología en el aula de matemáticas.

3.1. Investigación con un enfoque mixto

Los estudios mixtos surgen de una combinación entre métodos cualitativos y cuantitativos, integrando así la mayor cantidad de información representativa para interpretar los fenómenos que se estudian. Permiten realizar una medición numérica de algunas variables del fenómeno además de caracterizar las cualidades, sentidos, formas, relaciones, etc. Como lo menciona Chen (2006), citado en Hernández, Fernández y Baptista (2014), define los enfoques mismos como “la integración sistemática de los métodos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio con el fin de obtener una fotografía más completa del fenómeno”. Dichos métodos representan la utilización d datos numéricos, elementos verbales para el abordaje del problema planteado que gira alrededor de un fenómeno observado.

Es posible interpretar que las investigaciones que tienen este tipo de enfoque van contribuyendo durante el proceso de búsqueda e indagación un constructo teórico describiendo la situación real de los fenómenos estudiados, tomando en cuenta una medición de datos numérica y su interpretación.

La investigación que se presenta tiene el enfoque mixto ya descrito anteriormente, debido a que en su parte cualitativa los objetivos de ella responden a una naturaleza de exploración, descripción e interpretación, dichos elementos contribuyen a responder la pregunta de investigación planteada:

¿Cuáles son los usos y las intencionalidades de la tecnología que propone el currículo oficial de matemáticas en la educación secundaria y cómo está integrada en la educación matemática?

Este enfoque nos permite caracterizar y describir la forma en que se integra la tecnología en los planes de clase de secundaria en la asignatura de matemáticas, a través de un marco conceptual con características propias de los usos e intencionalidades de diferentes tecnologías empleadas en la educación matemática.

A partir del objetivo general de esta investigación se determina que es un estudio con una naturaleza descriptiva debido a que la meta principal es *Describir los usos e intencionalidades*

de la tecnología que aparecen en el currículo oficial de matemáticas de la educación secundaria, en términos de Hernández, Fernández y Baptista (1997) “los estudios descriptivos busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice” en este caso la caracterización de la integración de la tecnología en la educación matemática en el nivel secundaria, se realiza con base a los usos e intencionalidades que se presentan en los planes de clase provenientes del currículo oficial.

El enfoque cuantitativo se presenta precisamente en el aspecto metodológico, pues la manera de analizar el texto que se plantea (los argumentos que presentan el uso de la tecnología en los planes de clase) en esta investigación es midiendo la frecuencia de aparición ya sea de las categorías (Informática, Técnica, Didáctica) o bien del tipo de tecnología que se utiliza. El tratamiento de datos se realiza por medio del cálculo de porcentaje, brindándonos la evidencia de cuál aspecto predomina en los textos analizados, para posteriormente expresar relaciones entre ciertos casos.

Con base en el tipo de esta investigación y a los objetivos planteados, se explicará en el siguiente apartado cómo se responde a la pregunta central de este estudio a través de una metodología planificada.

3.2. Análisis de Contenido

El Análisis de Contenido (AC) es una metodología ampliamente utilizada para la revisión de textos escritos con el fin de interpretar algún elemento implícito. Bernete (2013) la define como “una metodología sistemática y objetivada por que utiliza procedimientos, variables y categorías que responden a diseños de estudio y criterios de análisis, definidos y explícitos” (p. 222). Siendo estos los que permiten indagar en la estructura de un texto para su interpretación a un fenómeno específico. En este sentido esta metodología permite al investigador interpretar los significados implícitos en diferentes textos, basándose plenamente en una hipótesis previamente justificada.

Una ventaja de la utilización de esta metodología es que es posible analizar materiales educativos, con el objetivo de identificar tendencias políticas y actitudinales. Tal como el uso que se le dio desde los años treinta por la Escuela de Frankfurt (Bernete, 2013).

El presente estudio adopta la metodología AC como un medio para analizar los diferentes usos e intencionalidades de la tecnología presentes en el currículo oficial.

Se optó por utilizar esta metodología debido a que nos permite realizar inferencias a través de datos que en este caso son recopilados de los planes de clase. A partir de dichas inferencias se mide de forma frecuencial la aparición de ciertas características (usos e intencionalidades de la tecnología), su presencia o ausencia del contenido sugerido por las autoridades educativas. Por medio del recuento de dichas características y haciendo referencia a ellas es posible captar ciertas regularidades de las variables que intervienen en la investigación para realizar una

descripción e interpretación objetiva de la integración de la tecnología a la educación matemática en secundaria.

Esta metodología abona principalmente a organizar y categorizar la información y a través del marco conceptual creado dar valoraciones y validez a los resultados.

Para el AC existe una amplia propuesta de inferencias según Krippendorff (1990), citado en Bernete (2013) y estas son las siguientes:

Inferencias denominadas “Sistemas”

- a) Tendencias: estudios longitudinales para comprobar cambios temáticos, axiológicos etc.
- b) Pautas: pautas de co-ocurrencia para identificar los elementos constitutivos de un género (cuentos, mitos, leyendas).
- c) Diferencias: halladas con la comparación entre dos comunicadores, o uno solo en dos situaciones distintas, o entre datos de entrada y salida en una fuente informativa, etc.

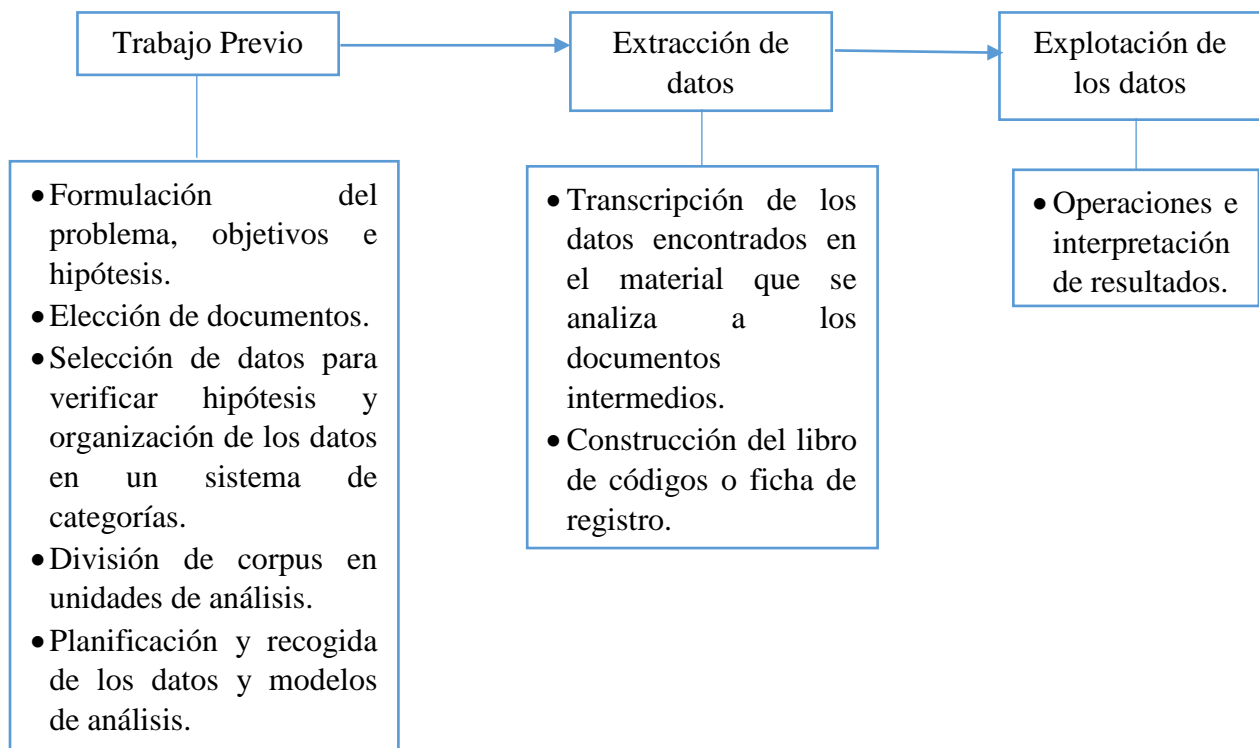
Inferencias denominadas “Normas”

- a) Identificaciones: de documentos, obras de arte, etc. para probar su autoría o su autenticidad.
- b) Evaluaciones: con escalas que miden, por ejemplo: importante/trivial, favorable/desfavorable, etc.
- c) Verificadores de cumplimiento de una norma legal: ejemplos, proporción de películas europeas frente a americanas, o proporción de anuncios durante la emisión de una película.

Estos tipos de inferencias dependen de la postura tomada previamente en el planteamiento del problema de la investigación. A partir de la clasificación de inferencias mencionada por Krippendorff (1990) el presente estudio forma parte de las inferencias denominadas “Normas” en la subdivisión de evaluaciones en donde más que dar un dictamen entre favorable y desfavorable, se determina el tipo de integración de la tecnología en el aula de matemáticas a través de las dimensiones adoptadas en el marco conceptual del capítulo 2.

El análisis de Contenido, según Bernete (2013) posee ciertos pasos para su aplicación los que abarcan desde un trabajo previo hasta la interpretación de los resultados. En el esquema 1, se describe en forma particular cada paso relacionado con los pasos que se siguieron en este estudio.

Cada paso contiene apartados específicos en los que se desarrollan diferentes actividades planificadas para la obtención y la interpretación de la información que se trate. Cada faceta nos permite tener un control y una organización del estudio.



Esquema 1. Fases del análisis de contenido

Esquema realizado con información de Bernete (2013)

3.3. Pasos para la aplicación del AC

Como ya se ha mencionado anteriormente la metodología del Análisis de Contenido consta de tres pasos que se detallarán en los siguientes apartados.

3.3.1. Trabajo previo a la obtención de los datos

a) Formulación del problema, objetivos e hipótesis

El trabajo previo consiste en todo el proceso acerca del planteamiento del problema y lo que conlleva, la clarificación de ideas y la justificación de la investigación. Durante dicho proceso se debe tomar en cuenta los aspectos que tienen que ver con la pertinencia de la investigación y la ubicación clara del tipo de investigación que se realiza. Se identifica el problema, los objetivos y en este caso la hipótesis. Elementos que fueron definidos en el Capítulo 1.

b) Elección de documentos

Después de haber formulado la problemática a tratar, se eligieron los documentos que se analizan y que se le denomina corpus. En esta investigación la elección de documentos se realizó con base en la variable institucional que se centra en lo que designan las autoridades educativas para que un profesor pueda realizar clases de matemáticas. Por lo tanto, el currículo resulta factible para su análisis.

c) Selección de datos para verificar hipótesis y organización de los datos en un sistema de categorías.

En esta sección se toma una postura en cuanto a los conceptos centrales que se analizan para probar la hipótesis. En esta investigación se proponen como conceptos centrales del estudio a los usos e intencionalidades de la tecnología.

En cuanto a la organización de los datos se adopta un sistema de categorías donde se determinan los parámetros para la clasificación de la información. En este estudio los parámetros de clasificación son las dimensiones informática, técnica y didáctica citadas en el Capítulo 1 y descritas en el Capítulo 2. Las cuales a partir de este momento son nombradas como categorías, adoptando el lenguaje del marco metodológico elegido.

d) División del corpus en unidades de análisis

El corpus del estudio, que en nuestro caso es el currículo oficial, se fracciona en unidades de diferentes niveles las cuales son:

- *Unidad de muestreo*: están compuestas por los planes de clase que se concibe como un material curricular propuesto por la SEP en el plan de estudios 2011. Constituyen un modelo ideal sobre el cual se construyen los aprendizajes esperados de cada tema. En cada plan se presentan ciertas actividades diseñadas para trabajar en el aula de clase así como la anticipación a las posibles problemáticas que puedan presentar los alumnos con dicho tema. Además, se sugiere desde el material hasta el número de sesiones que se trabajarán en relación a un contenido matemático.
- *Unidades de contexto*: son las partes en las que se dividen las unidades de muestreo. En este caso presentamos como unidades de contexto la organización de los planes de clase. La organización está dada primero por la división de cada grado en Matemáticas 7, 8 y 9 y en segundo lugar por los ejes temáticos en los que se agrupa el contenido matemático. Estos últimos se organizan en Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico (SNyPA); Forma, Espacio y Medida (FEyM) y Manejo de la Información (MI).
- *Unidades de registro*: son los argumentos de cada unidad de contexto que indiquen el uso de la tecnología. “Representa cada una de las entradas de información para su posterior tratamiento”. (Bernete, 2013, p. 243).

e) Planificación y recogida de los datos y modelo de análisis

En esta sección se diseña un protocolo o ficha donde se transcriben los datos de cada unidad de registro. Puntualizando los tipos de datos que tendrían que recogerse de acuerdo a su relevancia y los objetivos del estudio. La ficha de registro de este estudio contiene el argumento relevante, donde se utilice la tecnología, además de una clave de organización. La clave de cada argumento será con el fin de identificar dicho fragmento para la posterior explotación de datos. En total se diseñaron 3 fichas como la siguiente una para cada grado educativo: Matemáticas 7, Matemáticas 8 y Matemáticas 9.

Tabla 7. Ejemplo de ficha de registro

(Grado Educativo)	
Clave	Argumento

Las fichas de registro se presentan en el Anexo 2 y representan el instrumento de recolección de datos en esta investigación.

3.3.2. Extracción de los datos

En esta etapa los datos recolectados en los protocolos o fichas de registro se codifican agrupándolos en las categorías establecidas en el estudio.

a) Transcripción de los datos encontrados en el material que se analiza a los documentos intermedios

En esta parte se transcriben las unidades de registro (argumentos) a la ficha de registro diseñada con antelación. En el Anexo 2 de este documento se ubica dicha transcripción, tabla que contiene todos los argumentos que, analizados, facilitando la observación de las semejanzas y diferencias de cada argumento.

b) Construcción del libro de códigos

Para la construcción del libro de códigos es necesario dar definiciones explícitas de las categorías con reglas de codificación. El libro de códigos se presenta en nuestra investigación como el instrumento para analizar los datos recolectados en las fichas de registro (Anexo 2), para posteriormente clasificar los argumentos (unidades de registro).

El libro de códigos contiene enunciados característicos que definen las categorías planteadas: Informática, Técnica y Didáctica. Se agrega a nuestras categorías de análisis una dimensión pedagógica, que de acuerdo con la literatura revisada para la construcción del marco conceptual (véase en Anexo1) es determina porque no comparte rasgos característicos con las dimensiones inicial es que se tenían previstas (informática, técnica y didáctica). En el siguiente capítulo donde se dan a conocer los resultados, se brinda una descripción amplia de esta nueva categoría.

Además, cada categoría contiene un sub-grupo de enunciados característicos que son regulados al compartir cierta intencionalidad. Por ejemplo, en la categoría informática algunos de los enunciados característicos del primer sub-grupo son: presentar información, comunicar información, entre otros. La intencionalidad de estos enunciados es el tratamiento de información, por medio de herramientas tecnológicas.

Los enunciados característicos representan las reglas de codificación. Un ejemplo de ello es la consigna de que se registrará en la categoría didáctica todo argumento que contenga los siguientes enunciados característicos:

1. Visualizar relaciones matemáticas.
2. Analizar relaciones entre elementos.
3. Introducirse a la generalidad y la abstracción.

Tabla 8. Libro de Códigos

Categoría	Sub-grupo	Enunciados característicos
Pedagógica	1°	Apoyar la motivación hacia el aprendizaje.
	2°	Evaluar el aprendizaje.
		Repasar los conocimientos previos. Complementar el aprendizaje.
	3°	Facilitar el estudio de otros contenidos posteriores.
	4°	Colaboración a través de comunidades virtuales.
5°	Creación de situaciones para discusiones grupales. Contraejemplo para generar discusión.	
Informática	1°	Presentar información. Comunicar información. Buscar información. Reproducir información.
Técnica	1°	Conocer el programa. Sabe utilizar el programa.

	<p>Introducción al manejo de la hoja de cálculo.</p> <p>Introducción al uso del paquete computacional.</p> <p>Instruir a los alumnos en programación Logo.</p>
2°	<p>Agilizar procesos.</p> <p>Facilitar cálculos.</p> <p>Optimizar búsqueda.</p> <p>Calcular tablas.</p> <p>Revisar la sintaxis de una expresión.</p> <p>Enseñar a seguir una regla.</p> <p>Generar valores.</p> <p>Disminuir la práctica de aplicar algoritmos.</p>
3°	<p>Resolución de un problema.</p> <p>Resolución de problemas geométricos.</p> <p>Resolución de problemas de variación.</p> <p>Resolución de problemas de optimización.</p> <p>Buscar soluciones.</p> <p>Contrastar soluciones.</p> <p>Verificar resultados.</p> <p>Diversificar procedimientos de resolución de problemas.</p>
4°	<p>Representación en diferentes registros</p> <p>Mostrar reglas.</p> <p>Comparar diferentes parámetros.</p> <p>Ayuda dinámica.</p> <p>Simulación de un acontecimiento</p> <p>Expresar relaciones</p> <p>Exposición de producciones</p> <p>Modelación de un fenómeno</p> <p>Representación de figuras tridimensionales</p> <p>Representaciones aritméticas, geométricas, algebraicas.</p> <p>Representar un teorema</p>
5°	<p>Observar aproximaciones.</p> <p>Observar el efecto de un elemento.</p> <p>Observar el comportamiento de una gráfica.</p> <p>Cambiar parámetros.</p> <p>Observar datos.</p>
6°	<p>Manipulación simbólica.</p>

		Desarrollar habilidades de álgebra manipulativa.
Didáctica	1°	Visualizar información matemática. Visualizar relaciones matemáticas. Visualización y análisis de parámetros para determinar su efecto. Obtener visualmente información sobre figuras tridimensionales. Análisis visual.
	2°	Realizar exploraciones. Explorar significados. Explorar diferentes formas de representación de un concepto. Experimentar ideas matemáticas. Buscar relaciones entre elementos de representación y llegar a una solución. Explorar reglas. Explorar temas matemáticos nuevos. Apreciar las relaciones existentes entre elementos.
	3°	Analizar las soluciones Analizar relaciones entre elementos Analizar variaciones Análisis de las propiedades geométricas. Análisis de las propiedades analíticas. Analizar patrones de secuencias para llegar a una generalización.
	4°	Realizar aproximaciones para determinar la forma de trabajo. Realizar estimaciones. Predicción del comportamiento de un fenómeno.
	5°	Elaboración y confirmación de conjeturas Emitir conjeturas Probar y reformular hipótesis. Elaborar conclusiones. Formular y corroborar argumentos. Comprobar relaciones entre elementos.
	6°	Generalización y expresión de un lenguaje formal. Introducción a la generalidad y la abstracción. Generalización en la transformación de figuras. Generar, recolectar, procesar e interpretar información matemática.
	7°	Demostrar aseveraciones. Desarrollo de habilidades de demostración, empíricas y deductivas. Expandir habilidades de razonamiento, de análisis y síntesis.

	8°	Modelación de un fenómeno. Tratamiento fenomenológico a conceptos matemáticos.
	9°	Validación de un modelo Enunciar y validar una regla Inferir reglas validar reglas
	10°	Determinar características de la relación Identificación de elementos de la relación Relación entre los datos de una tabla con situaciones de movimiento
	11°	Lectura e interpretación de gráficas. Dar significado a expresiones. Expresar ideas matemáticas.
	12°	Sugerencias en momentos oportunos para el aprendizaje de un contenido matemático. Interacción de pregunta y respuesta al abordar un contenido matemático. Retroalimentación personalizada de un contenido matemático. Espacio de reflexión y desarrollo de conceptos.
	13°	Desarrollar conceptos. Descubrir errores y corregirlos. Desarrollar modelos Estimulación al descubrimiento. Promover aspectos conceptuales.
	14°	Relacionar los datos de una tabla con situaciones de movimiento. Abordar conceptos y modelos matemáticos de mayor complejidad, que no se encuentran en el currículo vigente Introducir la matemática de la variación y el cambio. Vincular diferentes representaciones.

Al organizar los enunciados característicos o reglas de codificación en sub-grupos tenemos que para la categoría Pedagógica hay 5, Informática 1, Técnica 6 y Didáctica 14.

Para la clasificación de los argumentos recopilados es necesario un concentrado donde se designe el tipo de categoría al que pertenece. El cual se presenta en la Tabla 9.

En la columna denominada clave, se agrega un código distintivo al que le fue asignado el argumento con el fin de poder identificarlo fácilmente. Posteriormente los enunciados característicos que definen la ubicación de ese argumento en las categorías. Se agrega también la columna de otros, para integrar cualquier rasgo de uso e intencionalidad encontrada que no se asemeja a los rasgos de las categorías ya fijadas con anterioridad.

En cuanto a la columna denominada “tipo de tecnología”, se pretende analizar las tendencias tecnológicas que están integradas en el currículo oficial, como sugerencia para su utilización. Además, en segunda instancia establecer si existe una relación entre el tipo de tecnología y las diferentes intencionalidades y usos que se le da.

Tabla 9. Concentrado para la Clasificación de datos

Clave	Enunciados característicos	Categoría						Tipo de tecnología
		Informática	Técnica	Didáctica	Pedagógica	Otro	Sub-grupo	

Utilizando el libro de códigos (Tabla 8) y el concentrado (Tabla 9) se realizará la interpretación de los datos recopilados en la ficha de registro (Anexo 2).

La funcionalidad del libro de códigos radica en cotejar los enunciados característicos de cada categoría con los usos e intencionalidades de los argumentos que contienen la información relevante (Ver Tabla 2). Al realizar esta acción se designa la categoría a la que pertenecen según como concuerden con las reglas de codificación, información que se organiza en el concentrado de clasificación (Tabla 9). De esta manera, se busca identificar de forma concreta los usos e intencionalidades que se le sugieren al profesor para la enseñanza de las matemáticas. Los concentrados completos se encuentran en el Anexo 3.

A partir de la identificación de dichos conceptos, es posible ratificar de qué forma se ve integrada la tecnología en el currículo oficial de matemáticas; es decir, si ésta sería: informática, técnica o bien didáctica.

3.3.3. Explotación de los datos: operaciones e interpretación de resultados.

a) Operaciones e interpretación de resultados

El plan de explotación de datos se enfoca al hallazgo de las regularidades en los fenómenos que se investigan. Se presentan las secciones que se cuantifican para el análisis de regularidades:

1. Frecuencia de la tecnología dividida por ejes temáticos. Consiste en cuantificar la frecuencia de argumentos donde se utilice la tecnología, de acuerdo al eje que pertenecen: Sentido numérico y Pensamiento Algebraico, Forma Espacio y Medida y Manejo de

Información. Esta cuantificación se realiza de forma particular por cada grado. Además, se identifica en qué fase de la secuencia se utiliza la tecnología. Se agregan también los contenidos que se trabajan con tecnología.

2. *Usos e intencionalidades.* Se relaciona con la frecuencia de usos e intencionalidades que aparecen en las unidades de registro. A partir de estos datos podremos identificar la tendencia de estas sugerencias en los planes de clase. Para posteriormente determinar el tipo de integración que se refleja.

3. *Frecuencia de categorías.* Consiste en cuantificar la frecuencia en la que aparece cada categoría establecida en términos generales abarcando los tres grados de la educación secundaria.

4. *Tipo de tecnología.* Se cuantifica el tipo de tecnología que aparece de forma frecuente, con el fin de identificar si existe alguna relación con las intencionalidades reportadas o bien con los contenidos abordados.

Cada frecuencia se representa en porcentaje, tomando como el 100% los 60 argumentos recopilados en la ficha de registro.

La interpretación de los datos se dará con base en el mayor porcentaje de comparación. A partir de ese suceso se buscarán relaciones de concordancia entre los 4 tratamientos expuestos anteriormente, por medio del análisis de contingencias, que según Bernete (2013) “trata de mostrar las asociaciones o presencias de dos o más elementos en una misma unidad de análisis” El objetivo de este análisis es establecer a partir de los 4 tratamientos de datos cuantificando, asociando y relacionando permita describir la integración de la tecnología en el currículo oficial de matemáticas del nivel secundaria.

Al poder realizar cada uno de los pasos expuestos de la metodología se obtuvieron resultados significativos que serán explicados en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS, ANÁLISIS DE DATOS E INTERPRETACIÓN

En este capítulo se dará a conocer los resultados de este estudio. Se comienza mostrando la creación del marco conceptual y posteriormente el tratamiento de los datos recopilados.

En el tratamiento de los datos se muestra un análisis en cada grado de la educación secundaria (Matemáticas 7, 8, y 9) se analizan los ejes temáticos que aparecen con mayor frecuencia para ser abordados con el uso de tecnología, así como también en las fases de la secuencia (Inicio, desarrollo y cierre) de clases de un contenido matemático.

Posteriormente y de forma general se analizarán los usos e intencionalidades detectadas en los tres grados, al igual que el tipo de tecnología que se utiliza con mayor frecuencia. Se muestran también las categorías en las que obtuvieron mayor frecuencia en la clasificación de los argumentos.

Es importante señalar que la interpretación que se realiza en cada resultado se apega a las frecuencias de los datos, tratando de encontrar relaciones relevantes que pudieran existir entre cada categoría analizada con base a los documentos que se revisaron y cuantificaron.

Para finalizar este capítulo y con base al resultado de los análisis establecidos se presentan las reflexiones acerca de la integración de la tecnología a la educación matemática.

4.1. Los resultados y su interpretación

Los planes de clase destinados a los tres grados del nivel secundaria del plan 2011 suman un total de 319, de los cuales 100 le corresponden a Matemáticas 7, 122 a Matemáticas 8 y 97 a Matemáticas 9. Del análisis de estas 319 planeaciones, sólo 45 incluyen de forma explícita el uso de tecnología; es decir solo el 14.10 % del total de planes contiene sugerencias para utilizar tecnología. Esto equivale a que el currículum oficial sugiere el uso de tecnología en el aula de matemáticas en menos de la cuarta parte del total de clases.

Ahora en cada clase se espera que la tecnología tenga diferentes intervenciones. Al respecto, se encontró que se sugiere el uso de tecnología en dos o más actividades diferentes. Por lo tanto, en esos 45 planes de clase se identificaron un total de 60 actividades tecnológicas. En particular estas actividades fueron interpretadas como argumentos que evidencian algún valor para el uso de la tecnología en el aula de matemáticas. La distribución de los argumentos es: 14 de Matemáticas 7, 24 de Matemáticas 8 y 22 de Matemáticas 9.

Los 60 argumentos extraídos de los planes de clase se agruparon en una ficha de registro (Anexo 2) asignando una clave para el tratamiento de los datos. La clave nos ayudó a identificar el tipo de categoría en el cual el argumento fue clasificado (Informática, Técnica, Didáctica, Pedagógica y Conocimiento del Profesor). Dicha clave se conforma por tres indicadores. En primer lugar, por las siglas del eje al que pertenece el argumento, por ejemplo,

el eje Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico (SNyPA), Forma Espacio y Medida (FEyM) y Manejo de Información (MI); enseguida se designa el número del argumento en cuestiones de orden 1°, 2°, 3°, etc. y por último la inicial que corresponde a la fase de la clase Inicio (I), Desarrollo (D) y Cierre (C). Entonces la clave para un argumento perteneciente al eje Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico, siendo el primer argumento extraído de ese eje, perteneciente al plan número 2 de 4 planes destinados al abordaje de un contenido sería así SNyPA_1_D. Cada clave es asignada de la misma forma de acuerdo a los grados en la educación secundaria, 7, 8 y 9 con el contenido correspondiente que se trabaja.

El plan de análisis fue primero en términos particulares de cada grado: Matemáticas 7, Matemáticas 8 y Matemáticas 9. Antes de iniciar con la categorización de los argumentos, se contrastó en cada uno la frecuencia del uso de la tecnología, respondiendo las siguientes preguntas ¿en qué eje temático se propone con mayor frecuencia el uso de tecnología?, además ¿Existe alguna tendencia del uso de la tecnología en los tres grados en cuanto a los ejes temáticos? ¿En qué momentos de la secuencia presentada se utiliza con mayor frecuencia la tecnología?

En segundo lugar, se presentan los usos y las intencionalidades extraídos de los 60 argumentos identificados rescatando la frecuencia de aparición. Dichos datos nos sirven para distinguir cómo se caracteriza el uso de la tecnología en la educación secundaria en la asignatura de matemáticas. De acuerdo con el centro de la investigación, los usos e intencionalidades determinan la forma de integración de la tecnología desde una variable institucional. Según las características particulares de los usos e intencionalidades que se presentan en los 60 argumentos mencionados, se realiza la categorización.

Posteriormente se establece la categorización de los resultados generales de los tres grados, analizando la tendencia de la categoría que se presenta con mayor frecuencia, es decir nos da pauta para presentar en general cuál de las categorías propuestas se presenta con mayor frecuencia en los planes de clase. Por último, se presenta la frecuencia del tipo de tecnología utilizada. A partir de esta acción se logra concretar el segundo objetivo particular propuesto en el planteamiento del problema (Capítulo 1) El cual consiste en Identificar el papel de la tecnología en el currículo oficial de matemáticas del nivel secundaria a través de los usos e intencionalidades presentes.

Es importante señalar que la interpretación de los resultados que aquí se declara se realiza de forma tácita, conforme al análisis de los documentos y al marco conceptual adoptado.

4.2.1. Ejes temáticos, fases de la secuencia y contenidos abordados

La organización de los contenidos en la asignatura de matemáticas del nivel secundaria es a través de temas, los cuales se organizan en tres ejes temáticos. Y a su vez cada eje temático tiene un grupo de estándares curriculares que representan un conjunto de aprendizajes que se espera que el alumno obtenga. Este apartado se centrará en analizar en qué eje se sugiere con

mayor frecuencia el uso de tecnología y cuáles son los contenidos que se abordan. Además de establecer a qué fase de la secuencia se le brinda preferencia, el abordar actividades con tecnología.

En primer lugar, se describen los tres ejes temáticos en los que se organizan cada tema.

1. Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico (SNyPA) este eje está compuesto por los temas:

1.1. Números y sistemas de numeración.

1.2. Problemas aditivos.

1.3. Problemas multiplicativos.

1.4. Patrones y ecuaciones.

2. Forma, Espacio y Medida (FEyM) contiene los siguientes temas:

2.1. Figuras y cuerpos.

2.2. Medida.

3. Manejo de información (MI) se conforma por los temas:

3.1. Proporcionalidad y funciones.

3.2. Nociones de probabilidad.

3.3. Análisis y representación de datos.

En cuanto a los contenidos, su organización es a través de bloques. En cada grado son 5 bloques y en cada bloque se encuentran los 3 ejes y a su vez cada eje contiene uno o varios temas. Para identificar el contenido en la organización de los planes de clase se representan por medio de una clave (asignada por los creadores de dichos documentos), conforme al grado, al bloque y al orden en que se aborda. Por ejemplo, el contenido 9.2.4 corresponde a Matemáticas 9, del bloque 2 y del apartado 4 (el 4° contenido del bloque). Cada apartado trae consigo uno o varios planes de clase, esta cifra varía de acuerdo con el contenido, si éste es más extenso tiene un mayor número de planes, o bien si es muy corto contiene dos planes de clase, los cuales representan el número de clases suficientes para abordar cierto contenido.

Con base en el número de clases que se proponen en cada contenido se determina si el plan que contiene el uso de tecnología corresponde al inicio de la secuencia, al desarrollo o bien al cierre de la misma. Ejemplo: el contenido 9.3.3 tiene tres sesiones de clase sugeridas (tres planes) el uso de la tecnología se encuentra en el plan 3/3, esto significa que uno de objetivos es cerrar el tema por medio de actividades que requieran el uso de herramientas tecnológicas.

A continuación, se presentarán los resultados de la presencia de la tecnología en matemáticas 7, 8 y 9, a partir de las organizaciones antes mencionadas. En las tablas denominadas:

Frecuencia en eje temático y las fases de la clase las columnas denominadas total y porcentaje que se encuentran en una orientación vertical corresponden a los resultados de cada eje temático, mientras que las columnas de igual nombre, pero en forma horizontal corresponden a los resultados de las fases de la secuencia.

4.2.1.1. Presencia de la tecnología en Matemáticas 7

Tabla 10. Frecuencia por eje temático y por fases de la secuencia en Matemáticas 7.

Eje	Inicio	Desarrollo	Cierre	Total	Porcentaje
SNyPA	2	2	2	6	43%
FEyM	2	0	1	3	21%
MI	1	1	3	5	36%
Total	5	3	6	<u>14</u>	100%
Porcentaje	36%	21%	43%	100%	

En el grado inicial del nivel secundaria se identificó que los 14 argumentos correspondientes a este grado, si bien aparecen los tres ejes temáticos, el que tiene mayor presencia tecnológica es Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico, al igual que la tecnología es mayormente utilizada para el cierre de las secuencias de cada contenido. Como se puede observar en los siguientes argumentos:

“el alumno puede tener la dificultad en el cálculo de la raíz cuadrada, por lo que se le invitará a obtenerla como pueda. Sin utilizar la calculadora en un primer momento y posteriormente podrá comprobar con el uso de ella. Es conveniente que al final el profesor enseñe el algoritmo para resolver la raíz cuadrada” (SNyPA_6_C). *“Consideren la situación de la consigna 1 del plan anterior, con la diferencia de que el lado de 2 cm, ahora mide 2.8 cm en la reproducción, ¿cuánto deben medir los demás lados? Pueden utilizar calculadora”* (MI_11_C). Véase en Anexo2.

Como se menciona anteriormente la ubicación exacta del uso de la tecnología en el inicio, el desarrollo o al cierre se identifica por el número de clases que se destinan al tema que se aborda en el caso del argumento (SNyPA_6_C) la planeación consta de 4 clases destinadas para el tema de la raíz cuadrada, el argumento extraído pertenece a la clase 4 donde la secuencia finaliza con una sugerencia que es comprobar el resultado con el uso de una calculadora, para posteriormente enseñarle un algoritmo formal al alumno, pues hasta ese momento los métodos son aproximaciones que se guían por medio de preguntas y ejercicios que se abordan en los planes anterior. Entonces el uso de la tecnología que en este caso se sugiere para corroborar resultados se utiliza en una parte que corresponde al cierre del tema matemático que se está abordando.

En cuanto al argumento (MI_11_C) el cuál ocupa el segundo puesto de frecuencia de aparición, podemos observar que la sugerencia del uso de la calculadora se utiliza para agilizar el procedimiento para encontrar respuesta al planteamiento anterior, dejando claro que se está trabajando con la misma consigna anterior, pero con los valores un tanto diferentes. Situación que evidencia que además de ser la clase 2 de dos, representa una intención de ejercitar los conocimientos adquiridos acerca del tema en cuestión.

Los contenidos pertenecientes a cada eje se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11. Contenidos matemáticos que se abordan con el uso de tecnología en Matemáticas 7.

Eje	Contenidos
SNyPA	7.2.4 Resolución de problemas que impliquen la multiplicación y división con números fraccionarios en distintos contextos, utilizando los algoritmos usuales.
	7.5.2 Uso de la notación científica para realizar cálculos en los que intervienen cantidades muy grandes o muy pequeñas.
	7.3.1 Resolución de problemas que impliquen la multiplicación de números decimales en distintos contextos, utilizando el algoritmo convencional.
	7.5.3 Resolución de problemas que impliquen el cálculo de la raíz cuadrada (diferentes métodos) y la potencia de exponente natural de números naturales y decimales.
FEyM	7.4.2 Construcción de círculos a partir de diferentes datos (el radio, una cuerda, tres puntos no alineados, etc.) o que cumplan condiciones dadas.
	7.4.4 Análisis de la regla de tres, empleando valores enteros o fraccionarios.
	7.5.5 Uso de las fórmulas para calcular el perímetro y el área del círculo en la resolución de problemas.
MI	7.2.7 Identificación y resolución de situaciones de proporcionalidad directa del tipo “valor faltante” en diversos contextos, con factores constantes fraccionarios.
	7.3.6 Formulación de explicaciones sobre el efecto de la aplicación sucesiva de factores constantes de proporcionalidad en situaciones dadas.
	7.3.8 Lectura y comunicación de información mediante el uso de tablas de frecuencia absoluta y relativa.

Los contenidos que se abordan con el uso de la tecnología corresponden a los tres ejes temáticos existentes. Sin embargo, la preferencia recae en el SNyPA. Es posible que este eje represente en matemáticas 7 un puente de transición del nivel primaria al nivel secundaria, ya que los contenidos están ampliamente ligados con problemas aditivos. También es posible observar que se le está dando énfasis al inicio del pensamiento variacional.

En el bloque 1 no se abordan contenidos con el uso de tecnología, posiblemente se deba a que en el eje que tuvo mayor frecuencia (SNyPA) contenga temas en los que el cálculo mental y operacional sean procedimientos prioritarios para desarrollar por los alumnos sin apoyo de una herramienta complementaria.

Matemáticas 7 es el grado con el menor porcentaje de uso de tecnología. De los 60 argumentos extraídos de los planes solo 14 le corresponden a este grado, lo que representa un 23.3%. En cuanto al porcentaje general del número de planes con uso de tecnología y el número de planes que hay de matemáticas 7, le corresponde un 14%.

Este resultado puede estar ligado al tipo de contenido, es posible que la tecnología que se ha integrado al currículo oficial no tenga un mayor impacto en este grado debido a que no cubre con los objetivos de cada contenido.

4.2.1.2. Presencia de la tecnología en Matemáticas 8

En el segundo grado del nivel secundaria se presenta la mayoría de las clases de los tres niveles, situación que coincide con el número de argumentos rescatados para analizar. De 60 argumentos extraídos para analizar 24 le corresponden a este grado, lo cual representa un 40% del total. Además, en términos generales de las clases existentes en este grado, el uso de la tecnología representa un 19.67% de las 122 clases planeadas. En la Tabla 12 se presenta el desglose de los resultados en cuanto al eje temático y las fases de la secuencia.

Tabla12. Frecuencia por eje temático y por fases de la secuencia en Matemáticas 8.

Eje	Inicio	Desarrollo	Cierre	Total	Porcentaje
SNyPA	4	1	0	5	21%
FEyM	1	4	7	12	50%
MI	2	2	3	7	29%
Total	7	7	10	<u>24</u>	100%
Porcentaje	29%	29%	42%	100%	

A diferencia de Matemáticas 7, el eje temático que sobresale en este grado es el de Forma, Espacio y Medida, teniendo un 50% de frecuencia. Además, la mayoría de las actividades que se proponen se presentan para el cierre del contenido abordado. Se presenta a continuación uno de los argumentos que dan sustento a dicha tabla.

“es opcional para el profesor hacer uso de la tecnología que puede encontrarse en su escuela –en este caso el software de Cabri Géomètre– y que favorece el hecho de que el alumno centre su atención en la resolución del problema y no tanto en la construcción de la figura (cuando esto último no es el propósito)” (FEyM_17_C) Véase en Anexo2.

El argumento anterior pertenece a la clase 4 de 4, es decir una de las actividades que se proponen para el cierre del abordaje del tema, como podemos observar se centra más que nada en la resolución del problema siendo la tecnología como un medio opcional para agilizar el proceso al estar finalizando el tema matemático del que forma parte la secuencia de clase.

Tabla 13. Contenidos matemáticos que se abordan con el uso de tecnología en Matemáticas 8.

Eje	Contenidos
SNyPA	8.1.1 Resolución de multiplicaciones y divisiones con números enteros.
	8.3.1 Resolución de cálculos numéricos que implican usar la jerarquía de las operaciones y los paréntesis si fuera necesario, en problemas y cálculos con números enteros, decimales y fraccionarios.
FEyM	8.1.5 Resolución de problemas que impliquen el cálculo de áreas de figuras compuestas, incluyendo áreas laterales y totales de prismas y pirámides.
	8.2.5 Estimación y cálculo del volumen de cubos, prismas y pirámides rectos o de cualquier término implicado en las fórmulas. Análisis de las relaciones de variación entre diferentes medidas de prismas y pirámides.
	8.3.3 Formulación de una regla que permita calcular la suma de los ángulos interiores de cualquier polígono.
	8.3.4 Análisis y explicitación de las características de los polígonos que permiten cubrir el plano.
	8.4.3 Caracterización de ángulos inscritos y centrales en un círculo y análisis de sus relaciones.
MI	8.1.7 Resolución de problemas que impliquen el cálculo de interés compuesto, crecimiento poblacional u otros que requieran procedimientos recursivos.
	8.2.6 Identificación y resolución de situaciones de proporcionalidad inversa mediante diversos procedimientos.
	8.3.6. Representación algebraica y análisis de una relación de proporcionalidad $y = kx$, asociando los significados de las variables con las cantidades que intervienen en dicha relación.
	8.4.6 Resolución de situaciones de medias ponderadas.
	8.5.6 Análisis de los efectos al cambiar los parámetros de la función $y = mx + b$, en la gráfica correspondiente.
	8.5.7. Comparación de las gráficas de dos distribuciones (frecuencial y teórica) al realizar muchas veces un experimento aleatorio.

Con relación a los contenidos abordados, se puede observar que hay presencia de cálculos, pero con el conjunto de números enteros. En este caso el apoyo de la tecnología se utiliza para comprobar las operaciones de números con signo. Así mismo es posible observar que los contenidos se centran en el establecimiento de relaciones, ya sea para deducir teoremas en el caso de los ángulos y dependencias de ciertas variables en el caso de las funciones.

4.2.1.3. Presencia de la tecnología en Matemáticas 9

En el último grado de educación secundaria se presenta el menor número de clases con tecnología. Sin embargo, a nivel porcentual es el que tiene mayor actividad tecnológica. Ya que de sus 97 clases en total se rescatan 22 argumentos que sugieren el uso de herramientas tecnológicas, lo cual representa un 22.68%. Mientras que en particular con los 60 argumentos

a los 22 de este grado le corresponde un 36.6%. Se muestra el desglose de los resultados en la tabla 14 y tabla 15.

Tabla 14. Frecuencia por eje temático y por fases de la secuencia en Matemáticas 9.

Eje	Inicio	Desarrollo	Cierre	Total	Porcentaje
SNyPA	0	2	1	3	14%
FEyM	4	5	9	18	82%
MI	0	1	0	1	5%
Total	4	8	10	<u>22</u>	100%
Porcentaje	18%	36%	45%	100%	

En este caso el eje con mayor frecuencia es el de Forma, Espacio y Medida con un 82%, y el uso de la tecnología continúa siendo preferente para las actividades de cierre. Lo que es posible corroborar a continuación:

“En internet hay muchas opciones para consolidar este conocimiento, algunas de ellas se muestran a continuación: <http://basica.sep.gob.mx/dgdgie/cva/gis/index.html> En matemáticas 3°, Forma espacio y medida. Reactivo 38, teorema de Pitágoras /demostración/sumar áreas”. (FEyM_8_C) Véase en el Anexo 2.

El argumento (FEyM_8_C) corresponde a la clase 3 de 3, es decir las últimas actividades después de abordar el contenido matemático. Se caracteriza por brindar opciones viables para la consolidación del aprendizaje obtenido.

Se presentan los contenidos que se abordan con el uso de tecnología en matemáticas 9

Tabla 15. Contenidos matemáticos que se abordan con el uso de tecnología en Matemáticas 9.

Eje	Contenidos matemáticos que se abordan con el uso de tecnología
SNyPA	9.3.1 Resolución de problemas que implican el uso de ecuaciones cuadráticas. Aplicación de la fórmula general para resolver dichas ecuaciones.
	9.5.1 Resolución de problemas que implican el uso de ecuaciones lineales, cuadráticas o sistemas de ecuaciones. Formulación de problemas a partir de una ecuación dada.
FEyM	9.1.2 Construcción de figuras congruentes o semejantes (triángulos, cuadrados y rectángulos) y análisis de sus propiedades.
	9.2.3 Construcción de diseños que combinan la simetría axial y central, la rotación y la traslación de figuras.
	9.2.4 Análisis de las relaciones entre las áreas de los cuadrados que se construyen sobre los lados de un triángulo rectángulo.

	9.2.5 Explicitación y uso del Teorema de Pitágoras.
	9.3.3 Resolución de problemas geométricos mediante el teorema de Tales.
	9.3.4 Aplicación de la semejanza en la construcción de figuras homotéticas.
	9.4.4 Análisis de las relaciones entre los ángulos agudos y los cocientes entre los lados de un triángulo rectángulo.
	9.4.5 Explicitación y uso de las razones trigonométricas, seno, coseno y tangente.
	9.5.4 Estimación y cálculo del volumen de cilindros y conos o de cualquiera de las variables implicadas en las fórmulas.
MI	9.5.5 Análisis de situaciones problemáticas asociadas a fenómenos de la física, la biología, la economía y otras disciplinas, en las que existe variación lineal o cuadrática entre dos conjuntos de cantidades.

Los contenidos con mayor uso de tecnología corresponden a temas de geometría, o a representaciones geométricas tal es el caso del teorema de Pitágoras, el teorema de Tales, la semejanza, la homotecia, entre otros. Probablemente se deba a que los tipos de tecnología que se integraron a la educación matemática sean dirigidos a esta disciplina de la matemática la geometría (software de geometría dinámica). Veremos más adelante si se cumple esta relación cuando se analice la frecuencia del tipo de tecnología utilizada.

Los resultados de los tres grados en general arrojan datos interesantes. En matemáticas 7 el eje con mayor frecuencia es el de Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico y específicamente en el tema problemas multiplicativos. Mientras que para matemáticas 8 y 9 el eje con mayor presencia de la tecnología es el de Forma, Espacio y Medida, coincidiendo el tema de Medida. Aunque en matemáticas 9 se suma también el tema Figuras y cuerpos.

Las actividades en las que se utiliza mayormente la tecnología en los tres grados analizados pertenecen a la fase del cierre de la secuencia. Dicho resultado puede impactar en los usos e intencionalidades, debido a que sus objetivos están dirigidos a la consolidación o bien la práctica de un concepto matemático, más que en su construcción.

4.2.2. Usos e intencionalidades de la tecnología en Matemáticas

Los usos e intencionalidades se consideran en este estudio como un elemento esencial para analizar el papel o valor de la tecnología en la educación matemática del nivel secundaria. Al menos desde una variable institucional como una sugerencia al profesor por parte de las autoridades educativas. Debido a que se puede entablar una relación con los propósitos que se plantean inicialmente al realizar una actividad con el uso de tecnología. Evidencian los objetivos que se quieren alcanzar al integrar la tecnología en las actividades preparadas para abordar el concepto matemático.

Nos dimos a la tarea de identificar cuáles usos e intencionalidades se reflejan en los planes de clase, así como su frecuencia de aparición. Lo primero nos permitirá responder la pregunta de investigación mientras que lo segundo nos dará cuenta de la hipótesis propuesta. Para ello en

la tabla 16. *Usos e intencionalidades* se agrupan conforme a la categoría en que fueron clasificados con base en el marco conceptual presentado en el capítulo 4 (tablas 5, 6, 7, 8 y 9) La frecuencia de aparición se representa en porcentaje tanto de uso como de intencionalidad. Un uso puede tener más de una intencionalidad, por lo cual los porcentajes se expresan separados uno correspondiente a los usos y otro correspondiente a las intencionalidades.

Tabla 16. Usos e intencionalidades en los planes de clase de matemáticas del nivel secundaria

Categoría	Usos	Porcentaje	Intencionalidad	Porcentaje
Pedagógica	Comprobar resultado	2%	Para generar discusiones por medio de contraejemplos. (como indicar el cálculo de la raíz cuadrada de números negativos por medio de la calculadora)	2%
	Consultar actividades	6.2%	Complementar aprendizaje	5%
			Analizar relaciones	2%
	Efectuar ejercicios	2%	Complementar el aprendizaje (ejercicios extra clase)	2%
Informática	Consultar actividades	1.8%	Buscar información	2%
Técnica	Aproximar/estimar	2%	El cálculo de la raíz cuadrada	2%
	Comprobar resultado	7%	Diversificar procedimientos	2%
			Por medio del ensayo y error	2%
			Resolver un problema	2%
	Completar una tabla	12%	Para facilitar cálculos	3%
			Para completar reglas con base en los resultados	2%
			Agilizar el proceso	7%
	Construir figuras	1.5%	Comprobar relaciones	2%
	Construir y manipular	2%	Presentar el teorema de Tales	2%
	Manipular	1.7%	Para ver los efectos	2%
	Modificar parámetros	3%	Para apreciar de forma dinámica como cambian las rectas de posición.	2%
			Para observar su efecto y el comportamiento de la gráfica	2%
	Obtener resultados	1.5%	Agilizar el proceso	2%
	Resolver problemas	32%	Para agilizar procedimientos	15%
			Para facilitar cálculos	17%
Instruir el manejo de la tecnología	3%	Para realizar una actividad	3%	

Didáctica	Arrastrar/manipular	5%	Obtener conclusiones	2%
			Elaborar y probar conjeturas	2%
			Determinar características	2%
	Construir figuras	1.5%	Elaborar conclusiones	2%
	Graficar una expresión	2%	Para vincular las diferentes representaciones de una variación lineal y cuadrática.	2%
	Comparación.	2%	Para descubrir propiedades y elaborar conjeturas al manipular figuras.	2%
	Manipular	3.3%	Para analizar las variaciones	2%
			Para apreciar relaciones	2%
	Observar regularidades	2%	Formulación de una regla	2%
	Obtener resultados	1.5%	Reflexionar el papel de los paréntesis en una expresión	2%
Observar	2%	Para reflexionar acerca de la posibilidad de trazar un número infinito de circunferencias que pasen por un mismo punto	2%	
Conocimiento del profesor	Descargar actividades	3%	Preparación de clase	3%

Como se puede observar en la Tabla 16 las parejas uso-intencionalidad que aparecieron con mayor representativa en cada categoría fueron.

a) Pedagógica

Consultar actividades para completar el aprendizaje

b) Informática

Consultar actividades para buscar información

c) Técnica

Resolver problemas para facilitar cálculos

d) Didáctica

Manipular para apreciar relaciones y analizar variaciones

c) Conocimiento del profesor

Descargar actividades para la preparación de la clase

Con esta información es posible observar que cada categoría es determinada por un rasgo específico que se conforma por un uso y una intencionalidad, se puede interpretar que

muestran una gran diferencia entre las categorías propuestas, ya que se enfocan en diferentes rumbos.

En los planes de clase la categoría *Pedagógica* aparece como un medio para complementar las actividades y contribuir a la conformación de un aprendizaje, la naturaleza de esta categoría se relaciona precisamente a que no se especifica que las actividades sean de la asignatura de matemáticas, es decir un uso e intencionalidad para la educación en general. La categoría *Informática* tiene un especial énfasis para la búsqueda de información, mientras que la categoría *Técnica* se enfoca en la resolución de problemas para facilitar los cálculos, en esencia es un rasgo que caracteriza esta categoría, utilizar las herramientas tecnológicas de una forma práctica con objetivos prácticos. La categoría *Didáctica* aparece como una acción de manipular con la finalidad de apreciar y analizar variaciones. Una de las características esta categoría corresponde precisamente a la construcción de un concepto matemático, tal proceso se da a través de diferentes niveles de comprensión y mecanismos mentales, entre los cuales se encuentra el análisis, que a su vez se da a través de la manipulación por parte del alumno de herramientas tecnológicas al abordar contenidos matemáticos. Por último, la categoría *Conocimiento del Profesor* aparece en los planes de clase como una sugerencia de utilizar la tecnología descargando actividades para la preparación de su clase de matemáticas.

Los usos se encuentran en términos de acciones determinados por verbos característicos, algunos más relacionados en sí con la matemática como *el graficar una expresión, observar regularidades y resolver problemas*, y algunos otros más generales como *descargar actividades, observar y reflexionar, manipular*, entre otros. Los 18 diferentes usos encontrados en los planes de clase se enfocan desde la instrucción para el manejo de una herramienta tecnológica, para la previa preparación de la clase, para el desarrollo de la misma y como actividades extra para complementar el aprendizaje.

Otra característica identificada y que confirma lo propuesto en Hernández et. al. (2016), es que los usos pueden tener diferentes intencionalidades, lo cual repercute en que aparecen en diferentes categorías. Es decir, un uso en específico puede aparecer en varias categorías. Los usos que se encuentran en esta situación son los siguientes:

- a) *Comprobar resultados*: se localiza en las categorías Técnica y Pedagógica.
- b) *Construir figuras*: se encuentra en las categorías Técnica y Didáctica.
- c) *Consultar actividades*: es Técnica y Pedagógica.
- d) *Manipular*: se presenta en las categorías Técnica y Didáctica.
- e) *Obtener resultados*: Técnica y Didáctica.

Mientras que los usos que solo aparecen en una categoría son los siguientes:

1. Pedagógica

- a) *Efectuar ejercicios*: Pedagógica.

2. Técnica:

- a) *Aproximar/estimar.*
- b) *Completar una tabla.*
- c) *Construir y manipular.*
- d) *Instruir el manejo de una herramienta tecnológica: Técnica*
- e) *Modificar parámetros: Técnica.*
- f) *Resolver problemas: Técnica.*

3. Didáctica

- a) *Arrastrar/manipular: Didáctica.*
- b) *Graficar una expresión: Didáctica.*
- c) *Manipular figuras y comparar: didáctica.*
- d) *Observar regularidades: Didáctica*
- e) *Observar y reflexionar: Didáctica*
- f) *Descargar actividades: Conocimiento del Profesor.*

La cualidad de que un uso pueda pertenecer a diferentes categorías limita la clasificación puntual, si se utiliza como un rasgo aislado. Por tal razón se liga directamente con la intención de ese uso.

El uso y la intencionalidad tienen una relación estrecha, pues en ocasiones el enunciado que se declaró en un argumento como uso, en otro argumento puede ser la intencionalidad. Ejemplo de ello es: “Resolver un problema” se encuentra como uso en algunos argumentos y está ligado a las intencionalidades como: agilizar procedimientos y facilitar cálculos. Mientras que para el uso “comprobar resultado”, la intencionalidad es resolver un problema. Por lo tanto, la claridad para la clasificación se centra más que nada en la intencionalidad.

Las intencionalidades se presentan como la finalidad a la que se quiere llegar con el uso de la tecnología en la actividad propuesta. En este sentido las 28 intencionalidades encontradas son más particulares que los usos, ya que en su mayoría se relacionan de una forma más concreta con el contenido matemático. A partir de sus propósitos se ubica el argumento en la categoría correspondiente. Es decir, la intencionalidad nos sirve para clasificar en sí el argumento, si éste es informático, Técnico, Didáctico, Pedagógico o bien como el Conocimiento del profesor. Un ejemplo de ello lo podemos observar en el uso denominado *obtener resultados* que forma parte de dos categorías; la didáctica y la técnica. A partir de este suceso es posible afirmar que la clasificación en las categorías manejadas depende de la intencionalidad con la que se usa la tecnología. Por lo tanto, las intencionalidades tienen relación directa con cada

categoría, la cual se encuentra plasmada en el marco conceptual, que se explicó en el primer apartado del capítulo 2.

Entre los usos e intencionalidades más representativos por la frecuencia de aparición se encuentran:

a) Resolver problemas

Este uso es el más representativo con un 32% de frecuencia. Una razón podría ser porque el enfoque de las matemáticas del plan de estudios vigente tiene bases en la resolución de problemas; incluso es una competencia que se pretende desarrollar: “*resolución de problemas de manera autónoma*”.

En los argumentos este uso en algunos casos se presenta de forma general, sin especificar la acción o acciones que se realizan con la tecnología. En su mayoría el tipo de tecnología utilizada con este uso es la calculadora.

Las intencionalidades más frecuentes que acompañan este uso son: “*para facilitar cálculos*” con un 17% y “*para agilizar procedimientos*” con un 12%.

Al tener este tipo de intencionalidades podemos interpretar que los planes de clase integran este uso como un apoyo para optimizar el proceso de resolución, sin que recaiga directamente en la construcción del concepto matemático. Por lo tanto, se centra en un uso técnico. Se presenta un argumento que brinda sustento a los datos interpretados en ubicándonos en este apartado:

“*Consigna. Organizados en equipos, formulen una ecuación que permita resolver el siguiente problema. Posteriormente contesten las preguntas. Pueden usar calculadora*”. (SNyPA_3_C) Véase en Anexo2.

En el argumento (SNyPA_3_C) perteneciente a Matemáticas 9 la indicación (consigna) tiene como objetivo principal resolver el problema en el cual el procedimiento clave es la formulación de la ecuación para llegar al resultado. El uso de la calculadora se emplea para realizar cálculos de una forma más óptima, se presenta como un ahorro del tiempo donde el enfoque principal es la resolución del problema a través de una formulación de la ecuación. Argumentos como el anterior, donde el uso de la tecnología funge como una herramienta que ayuda a la resolución del problema debido a que brinda rapidez al proceso, representan el primer lugar en los usos e intencionalidades de los planes de estudio analizados.

b) Completar tablas

Con un 12% de frecuencia de aparición en los planes de clase, guarda gran similitud con el anterior, ya que es posible observar que la tecnología es utilizada como un medio técnico. Las intencionalidades que se relacionan con este uso son: “*agilizar el procedimientos*” con

un 7% “*para facilitar cálculos*” con un 3% “*completar reglas con base en los resultados*” con un 2%.

Regularmente cuando se aplican actividades en la que los alumnos tengan que completar los datos de una tabla, sus objetivos van ligados a que se llegue a observar una regularidad en los cálculos, ya sea de temas de Matemáticas 7 cuando se aborda la proporcionalidad directa, en Matemáticas 9 cuando se quiere hacer evidente la variación entre la altura y el volumen de un cilindro cuando el radio permanece constante. En otras ocasiones el objetivo se basa en la lectura e interpretación de los datos, tal es el caso en Matemáticas 8 cuando se aborda el cálculo del interés compuesto y el interés simple. Sin embargo, en este caso la intencionalidad de utilizar tecnología para completar una tabla se basa simplemente en agilizar el proceso de cálculo sin relacionarse con lo descrito anteriormente.

Uno de los argumentos principales que sustenta este resultado es:

“tomen los datos necesarios de la gráfica y completen la siguiente tabla. Utilicen su calculadora y consideren hasta diezmilésimos en los cálculos y resultados. Luego, respondan lo que se cuestiona. ¿Cómo es el resultado de la razón seno en los cuatro triángulos? --- ¿Y el de la razón coseno?” Matemáticas 9 (FEyM_15_I). Véase en Anexo 2.

En el argumento (FEyM_15_I) pertenece al tema: Análisis de las relaciones entre los ángulos agudos y los cocientes entre los lados de un triángulo rectángulo. Dicho tema antecede al abordaje del teorema de Pitágoras. En este caso las intenciones didácticas que se buscan al realizar la actividad es que los alumnos adviertan la constante de dividir el cateto opuesto o adyacente entre la hipotenusa en triángulos rectángulos semejantes y la relacionen con la medida del ángulo agudo de referencia. Al tomar los datos necesarios de la gráfica, la indicación es completar la tabla Véase en Anexo 1 (Matemáticas 9, FEyM_15_I), donde la tecnología funge para agilizar el proceso de resolución ya que posterior al llenado de la tabla se realizan preguntas que hacen referencia a que los alumnos se den cuenta de las relaciones existentes. Al trabajar con las razones trigonométricas, la calculadora funge como un medio para realizar los cálculos correspondientes y así llegar a un resultado para su posterior interpretación.

Las intencionalidades presentadas en *Resolver problemas* y *Completar tablas* son casi coincidentes y son catalogados en la categoría Técnica. Esto evidencia que la mayoría de los usos e intencionalidades en los argumentos analizados que pertenecen a esta categoría cumplen con su principal descripción que es la de agilizar o facilitar los cálculos.

c) Consultar actividades

Este uso representa un 8% del porcentaje total y las intencionalidades que se presentan relacionadas con él son “*complementar el aprendizaje*” con un 5%, “*buscar información*” con un 2%, “*analizar relaciones*” con un 2%.

La consigna de indicarles a los alumnos que realicen consultas con herramientas tecnológicas, regularmente y en la mayoría de las asignaturas el objetivo se basa en la búsqueda de información necesaria para abordar un tema; ya sea en la clase siguiente o para un proyecto de investigación. Actualmente ha existido una tendencia que aquí se ve reflejada, la cual consiste en recomendar la consulta de actividades complementarias con el fin de fortalecer el aprendizaje de un contenido.

Este uso corresponde a dos categorías; Pedagógica e informática. Lo cual nos indica que tanto el uso como las intencionalidades que se le relacionan son más generales dando la posibilidad de poder utilizarlas en otras asignaturas, no particularmente las matemáticas.

*“En internet hay muchas opciones para consolidar este conocimiento, algunas de ellas se muestran a continuación: <http://www.youtube.com/watch?v=9wexfpHMDCK>
<http://www.youtube.com/watch?v=CAkMUdeB06>” (FEyM_10_C) Véase en Anexo2. Matemáticas 9.*

En (FEyM_10_C) la tecnología es sugerida como una opción en la cual se apuesta por reforzar lo aprendido del tema en clase, la sugerencia es la visualización de videos que explican el tema en cuestión.

En este apartado se contabilizó la frecuencia de usos e intencionalidades, resaltando los tres usos que presentan mayor porcentaje de aparición. También se realiza un análisis parcial de acuerdo con las categorías a las que pertenecen las intencionalidades de éstos. En este sentido se encontró que en su mayoría son de corte técnico. El siguiente apartado presenta de forma puntual los resultados obtenidos conforme a cada categoría evidenciando en general qué categoría se observa con mayor frecuencia. Uno de los argumentos que repasan los resultados expuestos es el siguiente.

4.2.3. Categorías en el uso de la tecnología

Las categorías adoptadas en el marco conceptual (Técnica, Informática, Didáctica, Pedagógica y Conocimiento del profesor) representan en sí las tendencias del uso ligado a la intención o finalidad. A partir de los resultados obtenidos es posible caracterizar la integración de la tecnología en la matemática a nivel secundaria.

Al realizar el análisis y la clasificación de argumentos con las categorías que se tenían inicialmente que eran la informática, técnica y didáctica, comenzaron a aparecer argumentos que no parecían pertenecer a alguna de ellas. Estos argumentos se fueron clasificando en la categoría de “otros”. Para posteriormente dar pie a la creación de nuevas categorías denominadas Pedagógico y Conocimiento del profesor.

Las categorías: informático, técnico, didáctico y pedagógico, se caracterizan en el uso de la tecnología por parte del alumno. En ésta se da por entendido que dichas acciones implican un conocimiento previo del profesor; sin embargo, no se esclarece esta idea. La categoría de

Conocimiento del profesor se rescató de los planes de clase, donde se le sugiere al profesor la posibilidad de descargar actividades o bien consultar algunas páginas web con relación a un contenido matemático, que le puedan servir de ayuda para preparar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En este apartado se darán a conocer los resultados generales de la clasificación de los 60 argumentos en las categorías propuestas. Dichos resultados representan la suma de los realizados en particular por cada grado (Matemáticas 7, 8 y 9) véase cada una en el Anexo 3. Los resultados se expresan por categoría según el porcentaje de la frecuencia de aparición en la Tabla 17.

Tabla 17. Resultados generales de clasificación

Categorías	Porcentaje
Informática	2%
Técnica	63%
Didáctica	23%
Pedagógica	8%
Conocimiento del profesor	3%
Total	100%

Nótese que todas las categorías están presentes en los planes de clase, este suceso refleja que, aunque sea un pequeño porcentaje existe cierta variedad en las sugerencias del uso de tecnología en el aula de matemáticas del nivel secundaria. Sin embargo y cómo se tenía previsto en la hipótesis de investigación, la mayoría de los argumentos que sugieren aplicar actividades con el uso de tecnología alcanzan una intencionalidad técnica. Ante este resultado podemos deducir que, en los planes de clase el uso que se privilegia o potencia para que el profesor enseñe matemáticas es de corte pragmático sobre las de corte didáctico. En este caso, se basa principalmente en realizar las mismas acciones que se realizarían con lápiz y papel, teniendo las intenciones recurrentes de agilizar el proceso de resolución facilitando los cálculos correspondientes. Demos un ejemplo de un argumento que se clasifica dentro de la categoría técnica.

“probablemente la mayoría de los alumnos no recuerden la fórmula del área del círculo, el maestro podrá solicitar si alguien del grupo la recuerda, si es así, que la dé a conocer. Por otra parte, se permitirá el uso de la calculadora, usando valor de pi con dos cifras decimales (3.14)” Matemáticas 8. (FEyM_6_I). Véase en Anexo 2.

El argumento forma parte de una actividad de introducción al tema dónde se aborda el cálculo de áreas de figuras compuestas. Se observa que la tecnología que se utiliza en este caso es la calculadora, en la cual solamente se indica el valor a utilizar de pi para precisar los cálculos, el centro de la actividad es obtener el área de un círculo, utilizando la tecnología para realizar

dichos cálculos. Esta situación conlleva a un uso técnico debido a que los cálculos que se harán con el instrumento se pueden realizar a lápiz y papel. Esta característica es primordial de nuestra categoría Técnica, por lo cual el argumento (Matemáticas 8. FEyM_6_I) se clasificó dentro de ella.

En segundo lugar, se encuentra la categoría Didáctico con un 23%, la cual aparece con mayor frecuencia en Matemáticas 8 (véase en Anexo 3). Esta categoría se propone como la ideal en cuanto a la enseñanza de las matemáticas, ya que por sus características cumple con el objetivo principal, que es la construcción del contenido matemático.

En solo 14 argumentos se proponen las intencionalidades con tintes didácticos, un ejemplo de ellos sería el siguiente:

“el procedimiento rápido para multiplicar un decimal por 100, teniendo mucho cuidado de no pretender que simplemente se aprendan de memoria la regla de recorrer el punto decimal, sino que usen la calculadora para que observen la regularidad y ellos mismos formulen la regla” (Matemáticas 7. SNyPA_3_I) Véase en Anexo 2.

El contenido que se trabaja en la clase de la cual forma parte este argumento (Matemáticas 7. SNyPA_3_I) es la multiplicación de números decimales en diferentes contextos. En este caso el utilizar la calculadora funge un papel principal como un medio didáctico para observar una regularidad y ayude a la formulación de una regla, deja de ser un factor solamente para agilizar procedimientos y se convierte en un instrumento clave para la formulación de la regla, el cuál es la intención didáctica de este plan a partir del algoritmo convencional de la multiplicación resuelvan problemas con números decimales.

Las actividades planificadas se centran más en aspectos técnicos que en didácticos. Aunque difiera un tanto con los propósitos del plan de estudio donde se propone como materiales didácticos, al parecer la responsabilidad recae en su gran mayoría a la asignatura de Tecnología, la cual se enfoca en aspectos técnicos y la instrucción de saber usar las herramientas tecnológicas.

En tercer lugar, se encuentra la nueva categoría incorporada al marco conceptual denominada: Pedagógica, con un 8% de frecuencia. Ésta es caracterizada por que sus intenciones pueden ser para cualquier materia, no específicamente para la asignatura de matemáticas. Entre las intencionalidades más relevantes de esta categoría se encuentran: la tecnología se usa para actividades extra y para la creación de discusiones, por mencionar algunas. Posiblemente a partir de esta categoría podrían surgir intencionalidades con tintes didácticos, como en la creación de discusiones, no obstante, las finalidades principales no se refieren a ello.

Representar el 8 % del uso de la tecnología en los planes de clase refleja que las sugerencias realizadas, se construyen en términos generales y no tanto en la particularidad de la construcción del contenido. A continuación, se presenta el argumento (Matemáticas 9. FEyM_8_C).

“en internet hay muchas opciones para consolidar este conocimiento, algunas de ellas se muestran a continuación:

<http://basica.sep.gob.mx/dgdgie/cva/gis/index.html> En matemáticas 3°, Forma espacio y medida. Reactivo 38, teorema de Pitágoras /demostración/sumar áreas”. Véase en Matemáticas 9. Anexo 2.

En este caso la página que se sugiere pertenece al ámbito matemático, sin embargo, se clasifica el argumento en la categoría pedagógica debido a que la intención es realizar actividades que consoliden el aprendizaje que se logró en clase, entonces dicha acción es flexible para otras materias que se abordan en la educación básica. La tecnología funge como un medio para complementar el aprendizaje independientemente cuál sea su contenido específico.

Posteriormente en las últimas posiciones se ubican las categorías Conocimiento del profesor y la Informática. Las cuales tienen como característica, la descarga de actividades para preparar su clase, así como la búsqueda de información y la instrucción sobre el uso de un programa. De esta situación se podría interpretar que a los conocimientos básicos para el uso de la tecnología se les designa un espacio reducido para ser desarrollarse en el aula de la clase de matemáticas.

En el caso de la categoría Conocimiento del profesor se clasificaron argumentos como el siguiente (SNyPA_1_I) *“si no cuenta con el fichero, lo puede descargar en la siguiente dirección electrónica:*

[http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/matematicas/pdf/orientaciones/ficheroactivades.pdf](http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/matematicas/pdf/orientaciones/ficheroactividades.pdf)” Véase en Matemáticas 7. Anexo 2.

El fichero al que se hace mención en (SNyPA_1_I) corresponde a un material de apoyo brindado a los profesores de matemáticas, el cual se caracteriza por el abordaje de actividades con material didáctico. En este caso se toma la referencia no de lo que puede ofertar el fichero sino de la acción que se le sugiere al profesor que es descargar este tipo de actividades. El conocimiento del profesor sería conocer la forma en la que puede acceder a este material por medio de la tecnología.

Mientras para la categoría Informática se rescata como ejemplo el argumento (FEyM_9_I) *“en internet hay muchas opciones para consolidar este conocimiento, algunas de ellas se muestran a continuación:*www.disfrutalasmaticas.com/geometria/teorema-pitagoras.html*.”*

<http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/pitagoras.htm>”. Véase en Matemáticas 9. Anexo 2.

Las páginas que se sugieren en el plan de clase exigen la acción de buscar información del tema, en este caso es el teorema de Pitágoras. La tecnología se usa como un medio de acceso a este tipo de datos que se encuentran en la web de igual forma el alumno tendrá el

conocimiento específico de utilizar los medios tecnológicos que le permita acceder a lo que se requiere para consolidar las actividades realizadas en clase.

Al abrir este enfoque de la enseñanza del uso del instrumento por parte del alumno y del profesor, nos damos cuenta de que debería tener mayor peso en estas planeaciones ya que después de que el alumno maneje de forma correcta las herramientas tecnológicas que se le presentan específicamente de las herramientas que se utilizan solo para poder cumplir cualquier finalidad que corresponda a las diferentes categorías. De igual forma el profesor, tendrá un mayor acceso y una utilización habilidosa para sacar un mejor provecho de las actividades que están a su alcance.

En este apartado se ratificó la tendencia que se visualizaba desde los análisis anteriores y ésta gira en torno a la presencia de la categoría técnica. Como se había planteado desde la hipótesis de esta investigación; en los planes de clase el uso de la tecnología potencia los aspectos técnicos.

Como último análisis en los resultados se presenta el tipo de tecnología utilizada en los planes de clase de matemáticas del nivel secundaria. Lo anterior, con el fin de determinar si existe una relación con lo ya reportado hasta el momento.

4.2.4. Tecnología sugerida

La tecnología entendida como “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, 1997, p. 93) Ha variado de forma considerable desde el año 2011 que es cuando se desarrollaron los planes de clase que han sido analizados. En la actualidad existen varias propuestas innovadoras como las unidades interactivas con diálogos inteligentes, desarrollados en colaboración por el Laboratorio de Innovación Tecnológica y Educativa (lite) y el Instituto de Matemática de la UNAM, (Rojano, 2014). Software que nos permiten analizar las propiedades de figuras 3D, tabletas digitales, e incluso aplicaciones para el celular que son posible utilizar para enseñar matemáticas.

Veamos las tendencias tecnológicas que fueron encontradas en los planes de clase y qué se puede deducir con base en los resultados arrojados. La Tabla 18 muestra el tipo de tecnología utilizada y el porcentaje de la frecuencia de aparición.

Tabla 18. Tipo de tecnología utilizada en los planes de clase

Tipo de Tecnología utilizada	Categoría/sub-grupo	Porcentaje de utilización
Aplicaciones en JAVA	Pedagógica/2°	2%
Cabri-Geometre	Técnica/2°	5%
Cabri-Geometre. EMAT	Didáctica/5°	8.6%
	Técnica/1° y 4°	3.4%
Calculadora	Técnica/2°, 3° y 5°	43.3%
	Didáctico/3°, 5°, 9° y 12°	6.7%
Calculadora Científica	Técnica/2°	8%
Calculadora graficadora	Técnica/5°	1.5%
	Didáctica/13°	1.5%
GeoGebra	Didáctica/2° y 3°	3.3%
	Técnica/5°	1.7%
Geometría Dinámica	Didáctica/5° y 12°	3%
Hoja de cálculo Excel. EMAT	Técnica/ 5°	2%
Página web	Conocimiento del profesor/1°	3.2%
	Didáctico/3°	1.6%
	Pedagógica/5°	1.6%
	Informático/1°	1.6%
Videos	Pedagógica/2°	2%

Existe una variedad de programas de computadora que se proponen en los planes de clase de matemáticas, desde Cabri-Geometre software en el que es necesario comprar la autorización de su uso hasta GeoGebra que su uso es libre. Además de videos, consultas en páginas Web y aplicaciones en Java, entre otros. Es importante señalar que algunos de los sitios que se propone visitar ya no tienen vigencia en la actualidad. En la ficha de registro (Anexo 2) se anotó los sitios en los que ya no hay acceso, así como la fecha de consulta.

A continuación, se muestra el argumento de Matemáticas 9 (FEyM_14_C)

“En la siguiente página web se puede analizar con mayor detenimiento las relaciones de homotecia entre figuras:

http://descartes.cnice.mecd.es/materiales_didacticos/Semejanza_y_homotecia/Homote1.htm”

(No está vigente, fecha de consulta 23-febrero-2017) Matemáticas 9. Véase en Anexo 2

La situación de la vigencia de la página web del argumento (FEyM_14_C) que se sugiere utilizar en documentos curriculares nos evidencia que algunos de los materiales de apoyo citados no fueron realizados exclusivamente para su utilización en la enseñanza de matemáticas a nivel secundaria de México, debido a que no se le está proporcionando una garantía de vigencia por parte de las autoridades educativas, sino que tomaron referencia de las actividades disponibles en la red. Lo cual afecta la fiabilidad de las sugerencias brindadas debido a que al menos las opciones que se mencionan deberían en términos de eficacia cumplir con la vigencia del plan de estudios que se trabaja en cada país.

En cuanto a esta variedad podemos deducir que las sugerencias no se dieron con base en una variable de corte económica, pensando en la disponibilidad de las herramientas tecnológicas, pues se sugieren herramientas libres y con licencia. Como es el caso de lo propuesto en el programa EMAT señalado anteriormente como uno de los proyectos que ha tenido éxito a nivel nacional en la educación secundaria y al que ya no se le dio continuidad. Entre las herramientas computacionales utilizadas por EMAT se encuentran Cabri-Geometre, hoja electrónica de cálculo, calculadora graficadora TI-92, Sim Calc Math Worlds y Stella. Sin embargo, en los planes de clase solamente son sugeridos, el Cabri, la hoja de cálculo y la calculadora graficadora. En algunas actividades se sugieren dos formas diferentes el uso de la calculadora graficadora la diferencia radica en que una se apoyan de una hoja de trabajo proveniente de EMAT y la otra de una actividad que no depende del llenado de una hoja de trabajo del proyecto mencionado. Por lo tanto y aunque se dé preferencia al uso de la calculadora tal vez por la practicidad que ofrece, no hay evidencia de que una de las variables para la elección del tipo de tecnología integrado en los planes de clase sea de corte económico, al sugerir paquetes con licencia para su uso. Las razones de elección de la tecnología que fuese utilizada en las actividades propuestas en los planes de clase no se logran evidenciar de forma concreta en este análisis.

La herramienta tecnológica sugerida con mayor frecuencia fue la calculadora, ejemplo de los argumentos sería el siguiente:

“Consigna: En parejas, resuelvan los siguientes problemas. Pueden auxiliarse de una calculadora.

- 1. En un elevador viajan 12 personas, 3 hombres y 9 mujeres. La media del peso de los hombres es de 74 kg y la media del peso de las mujeres es de 66 kg. ¿Cuál es el peso medio de las 15 personas?” (MI_22_C) Véase en Matemáticas 8. Anexo 2.*

En (MI_22_C) la calculadora se usa para resolver problemas, el tema que se aborda con este problema es la resolución de situaciones con medias ponderadas. La función de la tecnología en este caso es facilitar el cálculo para darle solución al problema, dejando tiempo para que el alumno reflexione acerca del proceso que realizará a diferencia si los cálculos los realizaría a lápiz y papel o bien mentalmente.

Se hace una diferenciación entre calculadora, calculadora científica y calculadora graficadora. En el caso de calculadora y calculadora científica se puntualiza esta diferencia cuando se aborda el tema de jerarquía de operaciones en Matemáticas 8. La jerarquización sólo es posible con la calculadora científica, pues en este tema es necesario el orden en el que se realicen las operaciones. Otro tema en el que se puntualiza el uso de una calculadora científica es en las razones trigonométricas en Matemáticas 9.

En coherencia a los resultados de las secciones anteriores tales como los usos e intencionalidades y categorías, las acciones con mayor frecuencia fueron de corte técnico, al igual que en esta categoría, si bien existen argumentos donde la calculadora se utiliza con fines didácticos, tales como para analizar enunciados y llegar a conjeturas y reflexionar sobre el uso de paréntesis en una expresión, en su mayoría el uso e intencionalidad se centran en la resolución de problemas para agilizar el proceso de resolución.

Además, esta herramienta es la que presenta mayor accesibilidad por parte del alumno, pues se ha convertido en un artículo base de la lista de útiles escolares. Se tendría que analizar el impacto que tiene este uso en el desarrollo de las habilidades mentales de cálculo en el alumno, ya que, si bien no es el centro esta habilidad, sino el aprendizaje de cierto contenido, abusar de su utilización iría en detrimento de las habilidades de cálculo en el alumno.

En segundo lugar, se encuentra Cabri-Geometre-EMAT con un porcentaje del 12%, y Cabri-Geometre con un porcentaje del 5% que si bien es un software que forma parte de las herramientas tecnológicas propuestas por EMAT se hizo esta separación ya que existen actividades sugeridas que no forman parte de las propuestas en las hojas de trabajo de dicho programa. Tal es el caso del argumento *FEyM_16_C* de Matemáticas 8 (Anexo 2) en el que se sugiere resolver un problema con el uso de este programa sin basarse en una hoja de trabajo.

“Consigna 1: Organizados en parejas y, si es posible, usando Cabri Géomètre, resuelvan el problema siguiente: Un perro está atado a una cadena que le permite un alcance máximo de 2m. Unida a una argolla que se desplaza en una barra en forma de ángulo recto cuyos lados miden 2m y 4m. ¿Cuál es el área de la región en la que puede desplazarse el perro?”

El tema que se aborda en el argumento (*FEyM_16_C*) es el cálculo de medida de ángulos inscritos y centrales, así como la de arcos, el área de sectores circulares y de la corona. Cabri-Geometre es un software que requiere licencia para su utilización y en este tema se muestra como una herramienta para resolver el problema ayudando al niño a representar con figuras geométricas la situación del planteamiento, agilizando el proceso de resolución. Se presenta como una tecnología opcional la cual significa que el profesor puede o no utilizarla al dar sus clases.

Otra relación que se basa también en los contenidos que más se abordaron y el tipo de tecnología que se encuentra en el segundo puesto según su frecuencia de utilización, es la de Geometría dinámica y el eje predominante tanto en Matemáticas 8 como en Matemáticas 9, el cuál es Forma, Espacio y Medida. Es posible que el abordaje con tecnología de temas que

tengan que ver con geometría sea uno de los más frecuentes en los planes debido a que los programas donde se trabaja estos temas hayan adquirido popularidad gracias a la aplicación del proyecto EMAT, pues las propuestas se encuentran estrechamente ligadas a las hojas de trabajo pertenecientes a dicho proyecto. También los programas en los cuales se trabaja la geometría representan una mínima dificultad para aprender su uso.

Los temas donde predomina el uso de la tecnología son pertenecientes a la rama de la geometría, que en el siguiente apartado lo analizaremos con mayor detenimiento. Además de ello representa la influencia que tuvo del programa EMAT en la creación de los documentos analizados, aunque el uso de la tecnología no sobre pase el 14.10% del total de planes de clase de matemáticas.

Las siguientes herramientas de acuerdo con el porcentaje de su frecuencia son Página Web con el 8% y Geometría Dinámica 5%. Las páginas web, como se mencionó anteriormente en la gran mayoría no es posible el acceso. Esta situación es debido a la antigüedad de los planes de clase, sin embargo, se debe prever estos casos, en los cuales es necesario dar soporte a las sugerencias presentadas en documentos oficiales que aún están vigentes. La propuesta de geometría dinámica consiste en brindar varias opciones de programas pertenecientes a este rubro para resolver problemas de geometría, se propone como una opción de entre varias para utilizar. Como en el argumento FEyM_7_I de matemáticas 7, en el que se menciona Cabri y el SketchPad (programa informático que permite cierta manipulación de objetos gráficos). La decisión de esta elección le corresponderá al profesor como crea necesario.

“Asimismo, si ningún equipo recuerda el nombre del segmento AO, el profesor deberá mencionarlo y señalar que el tamaño de éste varía de acuerdo con el tamaño de la circunferencia. En el caso de que la escuela cuente con el software de Geometría Dinámica Cabri, SketchPad, u otro, es conveniente que el maestro lo use en toda la secuencia”. (FEyM_7_I) Véase en Matemáticas 7. Anexo 2.

A continuación, se encuentra el software libre GeoGebra con un 5%, las actividades que se presentan están previamente realizadas en las cuales el objetivo de su utilización recae más en la manipulación que en la realización de actividades por parte de los alumnos. Se encuentra presente en la demostración del teorema de Pitágoras, así como en la justificación de las razones trigonométricas por medio de la representación de un círculo unitario. Éste programa ha tomado gran fama debido a que con su plataforma es posible realizar diversas representaciones, además de que es libre de licencia. Su introducción a los planes de clase probablemente se deba a que “favorece la conexión entre la geometría euclidiana, la geometría cartesiana y la geometría analítica” (Rojano, 2014, p. 24).

En seguida se localizan las aplicaciones de Java, hojas electrónicas de Excel y videos con el porcentaje del 2%. El término “Las aplicaciones de Java” hace referencia a los applets hechos en Java que se ejecutan desde un navegador, serían pequeños programas que hoy en día están por volverse obsoletos. Las hojas electrónicas de Excel representan un tipo de tecnología el cual fue adecuado a la educación. Sin embargo, en los documentos analizados el nivel de

impacto de este tipo de tecnología es mínimo. Pues, se presenta solamente acompañado de una hoja de trabajo proveniente de EMAT. En la cual el objetivo primordial es variar los valores de una función cuadrática para observar el comportamiento de la gráfica resultante. Este archivo se muestra previamente diseñado para ser usado sin complicaciones. De igual forma existe un mínimo impacto en cuanto al uso de videos educativos, en este caso se evidencia la demostración del teorema de Pitágoras.

No existen variables evidentes para la elección de este tipo de tecnología y su integración en documentos oficiales, sin embargo, es posible notar que gran parte se utiliza por su cualidad de practicidad en términos del ahorro de tiempo en realizar alguna actividad y facilitar los cálculos. Además, varias de las actividades se encuentran previamente prediseñadas, ya sea en el fichero de actividades (conjunto de hojas de trabajo para abordar diferentes temas de matemáticas del nivel secundaria, utilizando material didáctico) o bien por las hojas de trabajo EMAT. También podemos deducir que para Matemáticas 7 la tecnología que predomina es el uso de calculadora, para Matemáticas 8 es también la calculadora y se adhiere el programa Cabri mientras que en Matemáticas 8 se presenta más variedad; Calculadora científica y graficadora, pág. Web, GeoGebra, videos, Hojas de cálculo en Excel, etc. Por lo tanto, en Matemáticas 9 es donde se sugiere utilizar una variedad de herramientas tecnológicas.

Existe cierta relación entre el tipo de tecnología que se utiliza y los contenidos matemáticos que se abordan. Dicha relación consiste en que la calculadora (tipo de tecnología que tiene una mayor frecuencia) regularmente se utiliza con fines técnicos, como los cálculos de los problemas aditivos y multiplicativos que se enfoca el eje Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico que se trabaja con mayor frecuencia en Matemáticas 7.

Si bien la elección de la tecnología para abordar un contenido matemático depende en gran medida de la relación uso-intencionalidad, en los resultados de la Tabla 18 es posible observar que ciertos tipos de tecnología aparecieron solo relacionados con una categoría, mientras que hubo algunos que se pudieron utilizar en más de una.

a) Tipo de tecnología relacionado a una categoría

- Aplicaciones en Java y videos-Pedagógica

De nuevo observamos que este tipo de tecnología se sugiere como actividades extra para reafirmar los aprendizajes que se lograron en la clase. Se vuelve a presentar de esta forma como actividades complementarias. El tipo de tecnología que se caracteriza por poder cumplir con estas encomiendas. Existen videos educativos que se relacionan con la historia o bien videos tutoriales de un contenido matemático, entre otros.

- Calculadora científica y Hoja de cálculo-Técnica

Estas dos herramientas son muy usuales actualmente, sobre todo la calculadora científica, en contenidos como Jerarquía de operaciones que se aborda en Matemáticas 8 y razones

trigonométricas en Matemáticas 9. Dicha herramienta representa un apoyo para facilitar los cálculos necesarios en el aprendizaje de esos contenidos.

- Geometría Dinámica-Didáctica.

Este paquete de herramientas tecnológicas se presenta como una propuesta para que el profesor elija el que más le parezca para abordar una actividad de forma didáctica.

En este caso en particular, la actividad desarrollada cobra mayor peso que un software en específico, pues con solo pertenecer al paquete de geometría dinámica es posible cumplir con los fines didácticos. Esta situación nos hace preguntarnos, ¿En qué medida la responsabilidad recae en el diseño de la actividad y no en las cualidades que brinde la herramienta tecnológica, para alcanzar fines didácticos?

b) Tipo de tecnología relacionado a más de dos categorías.

-Calculadora, Calculadora graficadora y GeoGebra se relaciona con las categorías Didáctica y Técnica.

Estos tipos de tecnología son un tanto variados según la naturaleza de su utilidad. Observemos también que algunas herramientas que se utilizan en actividades que se ubicaron en la categoría técnica, también se utilizan en actividades categorizadas como didácticas, tal es el caso de la calculadora, la cual se utiliza con mayor frecuencia con una intencionalidad técnica también es posible abarcar el aspecto didáctico con dicha herramienta.

Relacionado con tres categorías tenemos el software Cabri-Geometre.

- Cabri-Geométré se relaciona con las categorías Técnico y Pedagógico y con el uso de las hojas de trabajo EMAT en la categoría Didáctica.

En este caso podemos observar que del diseño de la actividad depende la funcionalidad de la herramienta tecnológica que se utiliza, pues en el caso anterior donde se sugería abordar temas matemáticos con Cabri-Geometre utilizando una hoja de trabajo perteneciente a EMAT, ésta logra un nivel didáctico. Mientras que las otras donde se proponen actividades, problemas o ejercicios que no tienen relación con este proyecto, se ubican en la categoría técnica. Al diferenciar Cabri-Geometre con el Cabri-Geometre (con hojas de trabajo de EMAT), en la Tabla 18 precisamente fue para hacer evidente este caso, en sí reflejar el impacto que tiene esta propuesta al complementarse en los planes de clase.

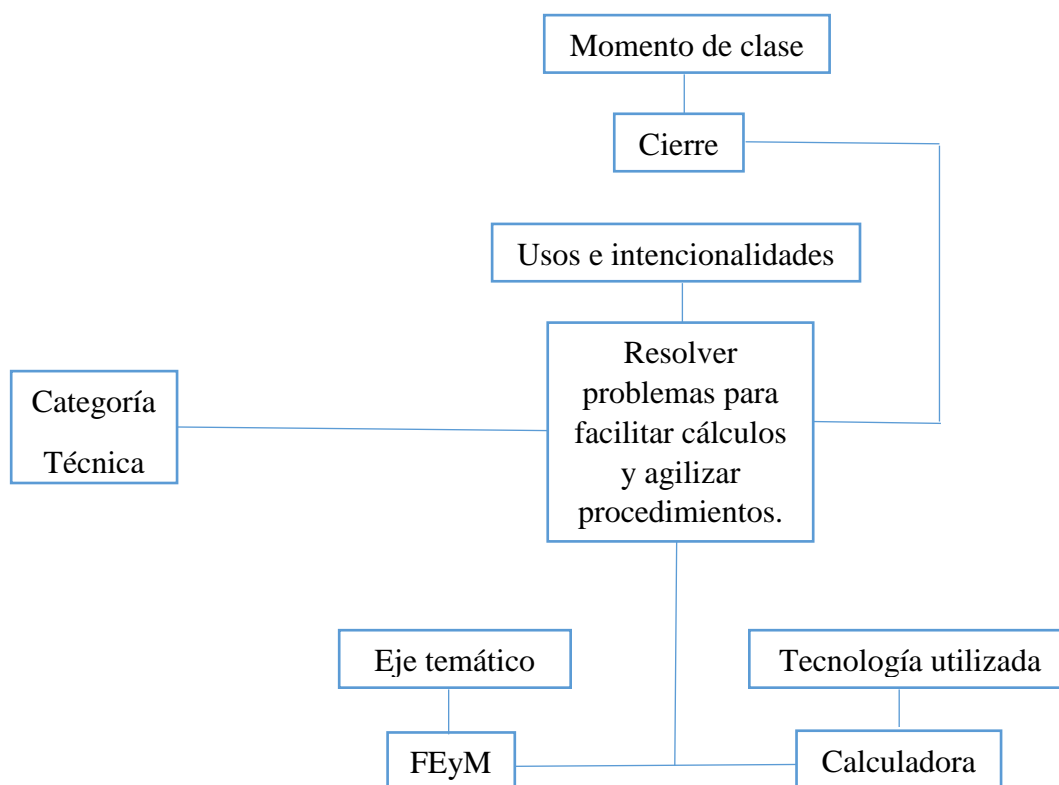
-Página Web y Conocimiento del profesor se relaciona con las siguientes categorías, Pedagógico, Informático y Didáctico (éste último, véase en el Anexo 2, Matemáticas 9 argumento FMyE_14_C).

A diferencia de las situaciones anteriores, este tipo de tecnología sale a relucir por la variedad de actividades que se pueden realizar y esta posibilidad depende de la herramienta tecnológica en sí. También podemos observar que la categoría Técnica no aparece, esto tal

vez es debido a la naturaleza de la misma, ya que si bien el utilizar una página web nos permite agilizar el tiempo esto no es para facilitar cálculos o procedimientos. Al menos no en los argumentos que se reportan en los planes de clase.

En algunos casos la relación entre el tipo de tecnología y las intencionalidades de sus usos se muestran más claras, como en las herramientas que sólo aparecen en una categoría, así como en el claro beneficio de la utilidad que podemos establecer con las páginas Web. En algunas otras situaciones esta relación se muestra más amplia tal es el caso de Cabri-Geométré que acompañado de una hoja de trabajo EMAT su uso-intencionalidad alcanza fines didácticos, mientras que sin ella no. Recayendo este objetivo en el diseño de la actividad.

A continuación, se muestra el Esquema 2, el cual presenta las principales relaciones encontradas entre los resultados expuestos.



Esquema 2. Relaciones entre los resultados

Los resultados se organizaron primero conforme al eje temático (SNyPA, FEyM, MI) y al momento de clase (Inicio, Desarrollo y Cierre), luego a los usos e intencionalidades que se

evidencian, posteriormente a las categorías (Pedagógica, Técnica, Didáctica, Informática y Conocimiento del Profesor y para finalizar la tecnología utilizada (Calculadora, Cabrí, GeoGebra, etc...) A partir de esta organización se rescatan en el Esquema 2 las relaciones principales entre cada resultado tomando el factor que se reflejó con mayor frecuencia después de la aplicación del análisis de contenido en los planes de clase.

Las relaciones comienzan hacerse evidentes a partir del momento en el cual se sugiere utilizar la tecnología que es el cierre de clase, es posible inferir en este aspecto debido a que en la mayoría de los casos el alumno solo está realizando ejercicios para complementar el aprendizaje obtenido, lo cual nos sugiere un uso e intención de la tecnología para facilitar cálculos y agilizar procedimientos. Para esta acción la calculadora se presenta como la tecnología principal que se sugiere en los planes de clase, como es bien sabido, la calculadora es de fácil utilización y adquisición para los alumnos. Además, se presenta como una tecnología favorable para el Eje Forma, Espacio y Medida (FEyM) la cual está compuesta de los temas figuras y cuerpos y medida, en los cuales se calculan áreas y volúmenes, semejanza y congruencia de triángulos, por mencionar algunos contenidos que se abordan.

Estas relaciones recaen en la categoría técnica, la cual se caracteriza principalmente por utilizar la tecnología con la intención de facilitar los cálculos y agilizar el procedimiento para la resolución de un problema.

Así pues, podemos evidenciar que los resultados obtenidos en los análisis realizados tienen cierta relación con la categoría técnica, pues tanto los contenidos que se abordan, como el momento de clase y la tecnología utilizada contribuyen a que la integración de la tecnología sea en tintes prácticos.

Después de haber presentado los resultados y la interpretación de los datos recopilados desde diferentes enfoques se explicará en el siguiente capítulo, en qué términos se encuentra mediada la tecnología en la asignatura de matemáticas, enfocándose en la problemática central de la integración de la tecnología.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

En este capítulo se exponen las conclusiones obtenidas a partir de los resultados de este estudio. Con ello se da respuesta a la pregunta central de investigación abordando los puntos principales que sirvieron para el cumplimiento de los objetivos particulares y el objetivo general. Los cuales son la propuesta de un marco conceptual para caracterizar los usos e intencionalidades de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; la descripción de los usos e intencionalidades de la tecnología y su integración a la educación matemática del nivel de secundaria reflejada en los planes de clase y sus implicaciones en el nivel de planeación de los profesores. Al final de este capítulo se presentan reflexiones sobre la pertinencia del estudio, específicamente la contribución que se realiza a la matemática educativa y los aspectos que quedarían por realizarse en investigaciones futuras.

5.1. Respecto al marco conceptual

La creación del marco conceptual fue uno de los objetivos propuestos en esta investigación. La conformación del mismo nos ayudó a cumplir el objetivo general. Éste se realizó por medio de la clasificación de los argumentos (unidades de registro que contienen el uso de tecnología) provenientes de los planes de clase. Los cuales fueron organizados en categorías propiamente tomadas de investigaciones recientes (Informática, técnica y didáctica) y aquellas que surgieron como resultado de este estudio (pedagógica y del conocimiento del profesor). A través de las cuales se propone se pueden caracterizar los principales usos de la tecnología en la educación matemática.

En el marco conceptual se propone una agrupación de los usos e intencionalidades que se relacionan con las dimensiones antes mencionadas. Lo que se presenta entonces es una clasificación de estos rasgos en diferentes categorías que en sí representan las tendencias de uso-intencionalidad que se han propuesto actualmente para el aprendizaje de las matemáticas. Esta propuesta se declara en continua reconstrucción, dado que cada día existe un mayor número de propuestas para abordar las matemáticas con herramientas tecnológicas. Por lo cual, es posible ampliar con más enunciados característicos cada categoría, así como describir con mayor precisión el enfoque que representa cada una.

Como parte de la categorización de la información surgieron dos dimensiones más, que si bien pueden ser consideradas no específicas para el aprendizaje de un contenido matemático si forman parte de las prácticas de los profesores. Por esta razón, todas las dimensiones de la tecnología son consideradas en la Tabla 19 con la intención de presentar las dimensiones identificadas y los principales enunciados característicos evidenciados en este trabajo.

Tabla 19. Sub-grupos de categorías

Sub-grupos de cada categoría	
Dimensión	Enunciados característicos organizados por uso-intencionalidad
Informática	Informar
Técnica	<ul style="list-style-type: none"> - Instruir sobre el uso de la herramienta tecnológica. - Agilizar procedimientos matemáticos. - Resolver problemas matemáticos - Comprobar resultados. - Presentar y representar fenómenos matemáticos - Aproximar y cambiar parámetros. - Manipular símbolos matemáticos.
Didáctica	<ul style="list-style-type: none"> - Visualizar objetos matemáticos. - Explorar objetos matemáticos - Analizar información Matemática - Estimar información matemática - Formular y confirmar: hipótesis, conjeturas y conclusiones matemáticas - Generalizar y expresar en lenguaje matemático formal - Demostrar aseveraciones matemáticas - Modelar un fenómeno matemático - Argumentar la validez de una aseveración matemática - Expresar relaciones matemáticas - Dotar de significado a objetos matemáticos - Interaccionar de manera reflexiva objetos matemáticos - Desarrollar y descubrir objetos matemáticos - Abordar temas matemáticos que están fuera del currículo actual de secundaria
Pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> - Motivar - Evaluar - Difundir - Trabajar con comunidades virtuales. - Discutir en grupo
Conocimiento del profesor	<ul style="list-style-type: none"> - Planear una clase - Ambientes colaborativos

A partir del marco conceptual, es posible determinar si la secuencia que se presenta para abordar un contenido matemático con el uso de tecnología cumple con algunos enunciados característicos que determinan si ésta alcanza finalidades técnicas, didácticas, pedagógicas e informáticas. De esta manera la columna con los enunciados característicos determina la acción propuesta y el renglón que describe la dimensión determina la intencionalidad del uso.

El simple hecho de realizar un diseño de actividades con el uso de tecnología no determina si dicha herramienta es un instrumento didáctico para llegar a la construcción de un conocimiento. Estas situaciones es posible esclarecer con la ayuda del marco conceptual, ya que debido a la descripción de cada categoría nos es posible identificar hacia dónde va enfocada la propuesta de acuerdo con lo que se expresa en el diseño.

Las posibilidades de la refinación del marco conceptual crecerán a medida que éste se vaya utilizando y adaptando a diferentes contenidos matemáticos. Se sugiere además como una guía tanto para el diseño de propuestas didácticas, así como para la evaluación de estas en términos cualitativos y de correspondencia al cotejar los enunciados característicos. En esta investigación la utilidad radicó en cotejar por medio de enunciados característicos los usos e intencionalidades expresados en los planes de clase, para posteriormente clasificar y lograr interpretar y describir la situación en la que se encuentra la tecnología en la educación matemática del nivel secundaria.

La creación de las categorías Pedagógica y Conocimiento del profesor representan una ampliación en cuanto a las diversas formas de uso presentadas en forma de dimensiones las cuales inicialmente solo eran la Informática, la Técnica y la Didáctica-Tecnológica. Dicha ampliación contribuye a determinar con mayor exactitud esa presencia de la tecnología en la educación y educación matemática.

La categoría Pedagógica es determinada por el uso de la tecnología en la educación en general que, si bien aún falta precisar, es necesario diferenciar el uso de la tecnología para un aprendizaje en concreto, que en ese caso es matemático, a un uso para un aprendizaje que puede abarcar diferentes disciplinas. Estas pautas de detallar el uso particular y general ayudan a identificar los posibles rasgos específicos para describir sobre todo el alcance al que se pueda llegar y posteriormente el impacto que tiene en el aprendizaje del alumno.

La categoría Conocimiento del profesor, que someramente se describió con los rasgos encontrados en la literatura revisada, representa un reto más para la integración de la tecnología. Esto es visto desde un enfoque en el que la preparación del profesor en la tecnología y la decisión de integrarla a su práctica docente es primordial para que el proceso de aprendizaje matemático suceda en el aula de clase. Los rasgos que describen dicha categoría se basan principalmente en la consulta y descarga de actividades, así como en la creación de comunidades virtuales; sin embargo, aún falta profundizar en la preparación sugerida para el profesor para el manejo de nuevas tecnologías en todas sus dimensiones y el papel de esta en su desarrollo profesional. Con lo anterior se suma el reto sobre la responsabilidad que tienen las instituciones que se encargan de la formación de los docentes de matemáticas.

La importancia de visualizar la situación de las tecnologías digitales en la formación del profesor de matemáticas es debido al tipo de sugerencias que se brinda en los planes de clase analizados anteriormente y que nos sirvieron de base para la creación de esta categoría en nuestro marco conceptual. En sí todas las sugerencias se enfocan en la idea de que el profesor tiene cierto nivel en el uso de tecnología, unas cuantas se centran en la preparación como la descarga de actividades. En este caso ¿Qué se espera acerca de la preparación de los profesores, en este ámbito? ¿Son suficientes las sugerencias que se reflejan en currículo oficial para qué a través de la actuación del profesor en la práctica educativa se logre la integración de la tecnología en su fase didáctica?

A partir de estas interrogantes que quedan sin responder es posible que den pie a temas para investigaciones futuras, contribuyendo a la ampliación y mejora de este marco conceptual.

5.2. Respecto a los usos e intencionalidades de la tecnología en matemáticas en el nivel secundaria

La pareja usos-intencionalidades representan en sí las características de la finalidad del uso de la tecnología en la educación matemática, a través de ellos es posible planear, guiar y evaluar una actividad, problema o ejercicio con el uso de la tecnología.

De forma general se puede decir que los usos e intencionalidades que propone el currículo de matemáticas para el nivel secundaria son variados, pues las finalidades transitan desde la instrucción para que el alumno maneje la herramienta tecnológica, para la agilización de procedimientos, para el desarrollo de un concepto, para afianzar el aprendizaje obtenido, la búsqueda de información y para la preparación de clase por parte del profesor. Entre los usos e intencionalidades que se presentaron con mayor frecuencia están aquellas de corte técnico como: Resolver problemas para agilizar el proceso y facilitar cálculos, completar tablas de igual forma agilizar el proceso y consultar actividades extra para complementar un aprendizaje. Se observa que existe una mínima cantidad de intencionalidades de corte didáctico. Además, la utilización de la tecnología se sugiere con mayor frecuencia en el cierre de las sesiones de un tema. Con esta evidencia es posible deducir que las sugerencias de uso de la tecnología encontradas en los planes de clase de los tres grados se enfocan en el término de la actividad más que en la construcción de los contenidos matemáticos; por lo que se suma evidencia en favor a nuestra hipótesis. Luego, se concluye que en el currículum de matemáticas del nivel secundaria se potencia la dimensión técnica de la tecnología sobre la dimensión didáctica.

Aunque en su mayoría la tecnología se centra en un uso técnico, también está presente el uso didáctico. En su mayoría mediante actividades que se abordan con paquetes de Geometría dinámica. Cabe señalar que este tipo de tecnología presenta una frecuencia de aparición notable, después de la calculadora (que en su mayoría es utilizada con un enfoque técnico).

El observar los usos e intencionalidades desde el diseño de una actividad, es decir desde el análisis de textos presentados en el currículo oficial, no es una acción suficiente para determinar que se cumplirán o no las intenciones de la clase. Aunque éstas se presenten en el mejor de los casos con una estructura sólida. Esto debido a que en el momento de actuación existen varios factores que intervienen para el cumplimiento de objetivos y el alcance de aprendizajes esperados. Por ejemplo, se quiere aplicar la actividad FEyM_4_I de Matemáticas 9 (véase en Anexo 2), la cual consiste en la construcción con el apoyo de la tecnología de diferentes triángulos dadas las medidas de los ángulos. El “uso” es la construcción de figuras la “intención” es que los alumnos lleguen a conclusiones referentes a la semejanza de triángulos. Entre las dificultades está la que tiene que ver con la decisión del profesor de cómo

y con qué aplicar lo sugerido en las planeaciones oficiales; sin mencionar las dificultades que pudiera tener en cuanto al manejo del programa; consideradas como variables de corte institucional. Otras tienen que ver con variables de corte económico o cognitivo. Entre las que se pueden presentar están la licencia del software en caso de que no sea gratuito, si disponemos de equipo de cómputo y la infraestructura adecuada para la actividad con tecnología; cuestiones técnicas como la posibilidad de que el programa se ejecute de una manera óptima debido a las condiciones en las computadoras, entre otros. Sin embargo, analizar los usos e intencionalidades desde un nivel documental nos brinda las bases para plantear la estructura que sirva para el cumplimiento de los objetivos desde una variable institucional.

Se encontró que no existe una relación concreta entre los usos y la pauta para clasificar los argumentos, por lo cual no es posible establecer que ciertos usos pertenezcan a una categoría exclusivamente. En cambio, las intencionalidades son descripciones puntuales de la finalidad del uso de la tecnología, esta condición las convierte en rasgos útiles para la clasificación de argumentos en las categorías mencionadas.

En algunos casos diferenciar entre uso e intencionalidad resulta una tarea confusa, sin embargo, si se tiene claro que el uso representa la acción a realizar y la intención promueve las finalidades a las que se llegan al realizar la actividad, resulta claro hacer esta diferenciación y realizar una clasificación de argumentos. En algunos casos en los planes de clase el uso *Resolver problemas* se torna como una intencionalidad, debido a que no se encuentra en específico el para qué, qué es lo que se busca al utilizar la tecnología en la resolución de problemas, esta falta de especificidad, evidencia que la decisión recae en el profesor, dejando claro que, si bien en algunos casos marca una tendencia en cuanto a las direcciones de aspectos metodológicos, en algunos otros deja abierto a la decisión del profesor.

Es importante señalar que nuestra investigación no se enfoca a los usos e intencionalidades didácticas. Con esta idea nuestro objetivo es clarificar que el uso de la tecnología puede perseguir diferentes objetivos y que todos son necesarios para alcanzar un uso razonado de la tecnología. Las acciones como buscar información en la web, o bien utilizar la calculadora para agilizar el proceso de resolución, buscan objetivos en los cuales el uso de la tecnología es un medio el cual no interviene en sí a la construcción del concepto matemático, pero son necesarios para llevar a cabo procesos más complejos pero complementarios. Luego, no estamos promoviendo una exclusión de dimensiones sino una integración de las mismas apoyados de los usos e intencionalidades.

5.3. Respecto a la integración de la tecnología en matemáticas en el currículum oficial del nivel secundaria.

Uno de los objetivos específicos de esta investigación consiste en describir la integración de la tecnología en las matemáticas del nivel secundaria, a partir de los usos e intencionalidades que

se presenta en los planes de clase. Con base en los análisis relatados en las secciones anteriores se describe cómo se presenta esta integración de la tecnología a la educación de matemáticas del nivel secundaria.

La razón de realizar una descripción es porque se tiene como preámbulo una problemática reportada desde hace varios años atrás sin que en la actualidad tuviera una solución certera. Ésta gira en torno a la necesidad de un uso razonado de la tecnología: describiendo está frase como la visualización de las herramientas tecnológicas fungiendo como un instrumento didáctico que sirva para la construcción de un contenido matemático, delimitando esta visualización desde un foco institucional. La falta de dicho uso razonado de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas sería desaprovechar una posibilidad que ha dado muestra efectiva de sus ventajas en el aprendizaje de las mismas. Una forma de hacer esto es dando más valor a los aspectos técnicos que a los aspectos conceptuales como lo propone Artigue (2000).

Se elige indagar en el currículo oficial, pues es donde se regula el enfoque de la matemática que se propone enseñar. Además de los temas y su orden, así como la metodología para lograr ciertos aprendizajes esperados. Observar la problemática de la falta de un uso razonado de la tecnología desde una variable institucional, ofrece herramientas útiles para posteriormente describir cuáles son los mensajes implícitos y explícitos que se le plantean al profesor por parte de las autoridades educativas para cumplir con los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Esta situación institucional es lo que se describirá a continuación al haber analizado los resultados obtenidos.

Principalmente la presencia de la tecnología en las planeaciones institucionales para la enseñanza de las matemáticas del nivel secundaria se considera mínimo ya que solo en el 14.10 % de los planes de clase sugiere su uso en las actividades que los componen. Si además se considera que el uso de la tecnología queda a un nivel de sugerencia, este hecho, le da libertad al profesor de elegir si las actividades se abordan con o sin tecnología. Por lo que este porcentaje en el aula de matemáticas podría ser aún menor. Dicha situación en México tal vez se deba a una variable de corte económico, pues no todas las escuelas cuentan con recursos para estar equipadas con herramientas tecnológicas. Esta problemática se ha reportado en López y Hernández (2016) donde se identifica la falta de infraestructura tecnológica en las escuelas públicas en México.

De los tres ejes temáticos en los que se organizan los contenidos de matemáticas a nivel secundaria, el que sugiere trabajar con el uso de tecnología con mayor frecuencia es el de Forma, Espacio y Medida. Por lo tanto, podríamos aseverar que se encuentra en términos de preferencia a un conjunto de temas en específico que tienen que ver con temas escolares sobre la geometría.

La tecnología se usa casi en su totalidad para las actividades que se encuentran en la fase de cierre, lo cual nos da evidencia que se encuentra en el momento final de la construcción del

contenido matemático, mas no se encuentra en el desarrollo de la clase cuando generalmente se trata de la construcción conceptual del objeto matemático.

También es posible observar que la tecnología integrada a los planes de clase tiene límites de temporalidad, con esto nos referimos a que algunas actividades que se sugieren ya no se encuentran disponibles en la red, aunque el plan de estudios que las sustenta aún se encuentra vigente en las aulas de matemáticas. Tal es el caso del argumento SNyPA_1_I de Matemáticas 7 (véase en Anexo 2), dónde al querer consultar el tipo de actividad al que se refieren los planes de clase no se pudo tener acceso. Este tema es de gran impacto, pues sugiere que algunas herramientas que se integraron con el fin de ser abordadas para tratar un tema matemático, no se les da un soporte para respaldar su vigencia en la red, empatada con la vigencia del plan de estudios. De dicha acción se puede interpretar que la elección de herramientas para integrar en la educación matemática por parte de los personajes que crearon estos documentos oficiales, sea impulsada no precisamente por parámetros estructurados y apegados a los objetivos de cada actividad, sino a las actividades que se fueron presentando idóneas para integrar con tecnología, sin presentar cierta claridad en la elección. Además, esto podría provocar en el profesor la decisión de no utilizar la tecnología dado que no existe el apoyo que lo guie en cómo implementar dicha actividad con el uso de la tecnología.

Al conjuntar todos los resultados expuestos anteriormente nos damos cuenta de que la integración de la tecnología en el currículum oficial de matemáticas del nivel secundaria se encuentra en términos “técnicos”. Es decir, el objetivo de su introducción para abordar contenidos matemáticos se delimita al ahorro de tiempo para resolver un problema, un ejercicio o desarrollar una actividad. Aprovechando en gran medida la cualidad que ofrecen las herramientas tecnológicas para facilitar cálculos. Sintetizando, la integración de la tecnología se da en su mayoría con intenciones técnicas, aprovechando las cualidades de cada herramienta para agilizar y facilitar cálculos. Se centra en abordar contenidos geométricos y en el cierre de las secuencias.

Por tal motivo, la integración de la tecnología presente en el currículum oficial de matemáticas del nivel secundaria recae en la misma problemática reportada en el capítulo 1 y es posible abordar que al igual que en los planes de estudio de Francia citado por Artigue (2013) en México nos encontramos lejos de un plan de estudios que impacte en el uso de la tecnología desde una dimensión didáctica.

A través de la relación entre los usos e intencionalidades se describe que la integración de la tecnología en la educación matemática se encuentra dada en términos técnicos. Lo cual trae consigo una serie de hechos y suposiciones al pensar si es que se ha avanzado a la par con el desarrollo de este rubro en ámbitos como el social y el científico. ¿Cuáles son los factores por los que la tecnología dista de legitimidad en el ámbito educativo en especial en matemáticas en comparación a los ámbitos sociales y científicos? ¿En qué repercute en la enseñanza y sobre todo en el aprendizaje que la integración de la tecnología se encuentre en estos términos técnicos? La integración se ha descrito en rasgos específicos los cuales tienen como una

finalidad estimular los aspectos técnicos en detrimento de los aspectos conceptuales de un contenido matemático, en este escenario ¿De qué forma esta situación impacta al aprendizaje de los alumnos que se eduquen por medio del plan de estudios analizado?

Si bien el análisis se centra en los planes de clase del plan de estudios vigente (2011) es decir hace alrededor de seis años que se aplica su uso, y esto puede ser factor de respaldo en el uso de nuevas tecnologías. Se presenta cierta discordancia entre lo que se propone (la forma de usar la tecnología) y lo que se quiere lograr (un uso didáctico de la tecnología para el aprendizaje de las matemáticas).

5.4. Respecto al nivel de planificación para los profesores

Otra conclusión a la que es posible llegar a través del análisis realizado a los planes de clase y que surgió gracias al trabajo realizado durante la estancia académica en el departamento de la Didáctica de las Matemáticas con el Dr. José Luis Lupiáñez, está enfocada a las dimensiones y niveles de la noción de currículo propuesta por (Rico, 1997a, p. 409; citado en Lupiáñez, 2009, p. 27).

En este caso, nos centramos en el nivel de planificación para los profesores en el sentido de ser una directriz para el profesor en su campo de acción. Bajo esta propuesta un documento curricular en este nivel se caracteriza por cuatro componentes: los contenidos, los objetivos, la metodología y la evaluación. Cada uno de ellos referidos a una dimensión del currículo (cultural y conceptual, cognitiva o de desarrollo, ética o formativa y social, respectivamente). En nuestra investigación los planes de clase son los documentos curriculares de apoyo y se analiza la presencia de la tecnología en los cuatro componentes que se mencionan.

a) Contenidos

La presencia de la tecnología en los contenidos y ejes temáticos fue reportada en el capítulo 4. En el apartado 4.2.1. Ejes temáticos, fases de secuencia y contenidos abordados.

b) Objetivos

Los objetivos del plan completo fue un componente que no se había tomado en cuenta al inicio de la investigación, ya que solamente se tomaban las actividades donde se reporta el uso de la tecnología. Es decir, un plan de clase puede tener varias actividades, pero solo en algunas se utilizó la tecnología, por lo tanto, en la investigación solo se analizaba la actividad y la intención de la actividad.

Se consideró de gran relevancia analizar los objetivos generales para ver si en alguno de los planes de clase la tecnología adquiere un papel fundamental que se plantea para todas las actividades que componen el plan. La importancia radica en que podría existir cierta relación con una categoría didáctica debido a que forma parte primordial de la estructura para alcanzar el aprendizaje matemático.

En nuestra investigación el componente objetivos fue relacionado con las intenciones didácticas de cada plan de clase, dichas fragmentos textuales se basan en los objetivos específicos que se quiere lograr en solo esa sesión, y estos aportarán al cumplimiento de los aprendizajes esperados de cada bloque.

De los 45 planes de clase que reporta el uso de tecnología, solo en dos de ellos las intenciones didácticas se relacionan con el uso de herramientas tecnológicas.

Matemáticas 8 Contenido 8.1.1 (Bloque y plan de clase 1)

“Intenciones didácticas: Que los alumnos descubran cómo es el resultado cuando se multiplican o dividen números con signo apoyándose en la calculadora, para que construyan leyes de los signos de esas operaciones”.

Los objetivos en sí de esta sesión es la utilización de la calculadora como una herramienta didáctica para que los alumnos construyan el contenido abordado. En este caso, se hace evidente que la herramienta forma parte de las intenciones de la clase, lo que repercute en un papel principal de actuación.

En algunos casos en las intenciones didácticas no se hace evidente la herramienta que se utilizará para cumplir dichos objetivos, son relativamente pocas las que involucran los medios.

En cuanto a la segunda intención donde anexan la tecnología como propósito se encuentra no en el plan de clase, sino en la hoja de trabajo EMAT que se sugiere utilizar, teniendo ésta como propósito: *“que los alumnos utilicen la herramienta CALCULAR para obtener la suma de los ángulos interiores del triángulo”* Matemáticas 8 Contenido 8.3.3 (Bloque 3 y plan de clase 2). Aunque dichas metas no forman parte de la intención didáctica de la clase, se sugiere en las consideraciones previas abordar este tema con dicha hoja de trabajo”. La herramienta Calcular corresponde al software Cabrí-Geométré. Uno de los programas integrados en dicho proyecto.

Las finalidades de integrar solo en dos casos de todos los planes de clase en los que hay presencia de tecnología, muestra que su uso se basa en un aspecto secundario y confirma la idea de la integración técnica, ya que su función principal se basa más que nada en agilizar procedimientos y facilitar los cálculos.

c) Metodología

En este aspecto la mayoría se reporta en el capítulo 4. Donde a través de los usos e intencionalidades (apartado 4.2.2) se presenta la forma en la que se sugiere la utilización técnica, didáctica, pedagógica, informática o referente al conocimiento del profesor (apartado 4.2.3). y en el cual se concluye que la mayoría de las formas sugeridas, los pasos a seguir para darles respuesta a las actividades con el uso de tecnología se relacionan con la categoría técnica, dicha categoría la cual su principal característica es la intención de acelerar los procesos de solución. Podríamos decir entonces que la metodología para el uso de la tecnología se basa en aspectos técnicos.

d) Evaluación

En los planes de clase el apartado de evaluación se presenta para que los profesores evalúen el plan de clase que se sugirió, no hay indicaciones para evaluar el aprendizaje del alumno, ni el tipo ni los instrumentos que se sugieren para abordar el tema matemático, por lo tanto, la tecnología no se hace presente en este componente de los documentos curriculares.

La tecnología se hace presente en tres de los cuatro componentes del currículo oficial en su enfoque de directriz hacia el profesor. En el caso de los objetivos la aparición de la tecnología en las intenciones didácticas fue casi nula, sin embargo, es posible observar una fuerte intervención de la tecnología en la construcción del aprendizaje en el caso de una sola intención didáctica que se enunció anteriormente, ya que en ella interviene de forma puntual el uso de una herramienta tecnológica apoyándose de una hoja de trabajo que guía el procedimiento de aprendizaje.

La evaluación, es otro tema relevante en cuanto a la integración de la tecnología en la educación, en este estudio no se observó datos que dieran cuenta de ello. Un círculo negativo se cierra si consideramos los resultados expuestos en López y Hernández (2016), donde si bien la competencia tecnológica está presente en el perfil deseable de un profesor; ésta no se evalúa en los exámenes de ingreso a la docencia. Luego, las siguientes interrogantes surgen ¿Cuál sería el enfoque de una evaluación que tome en cuenta la tecnología como medio para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas? ¿Se tendría que evaluar el conocimiento del uso y manejo del Software en cuestión, desde una categoría didáctica tanto a los alumnos como a los profesores?

5.5. Aportaciones de la investigación

La pertinencia de la investigación se basa principalmente en la problemática que hay entre lo que se pretende alcanzar de acuerdo con los objetivos de los planes de estudio y las sugerencias que se dan a conocer en el currículo oficial para alcanzar dichos objetivos.

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 con 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 los procesos 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 ya que se identifica y puntualiza a través de los usos e intencionalidades que el papel de la tecnología en el currículo oficial de matemáticas del nivel secundaria se basa principalmente en una dimensión técnica. La

importancia de esta se basa principalmente para identificar las fortalezas se ofertan con los diferentes usos de la tecnología conforme a los propósitos que se quieren obtener, pues ésta representa otra problemática más que atender en cuanto al aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. De igual forma se destaca que se identificó la incidencia que hay de la tecnología en el currículo oficial expresándola en porcentaje sería del 14.10 % del total de los planes de clase de matemáticas.

Al construir un marco conceptual para caracterizar los usos e intencionalidades de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas se caracterizó los usos e intencionalidades de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. El marco conceptual que se conforma será de gran ayuda para caracterizar la integración de la tecnología a través de los usos e intencionalidades que se propongan en diferentes documentos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de matemáticas; como planes de estudio, planeaciones de profesores o libros de texto, por mencionar algunos. Además, con algunas adaptaciones y mejoras se propone su uso para analizar el discurso matemático escolar del profesor en el aula de matemáticas. Con ello se pretende sirva de base para futuras investigaciones en las cuales se utilice para proponer diferentes secuencias didácticas y así conformar un material para el profesor donde se incluyan los elementos necesarios para hacer un uso razonado de la tecnología.

La investigación realizada aporta a la matemática educativa la descripción de una problemática que gira en torno los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas por medio de herramientas tecnológicas, la cual se presenta a partir de una variable institucional conformada por los materiales curriculares. La descripción se da a través de usos e intencionalidades, el panorama que se le plantea al profesor desde una perspectiva institucional. Además de esto y con base en los resultados expuestos, se realiza una evaluación en aspectos tecnológicos del plan de estudios vigente, esta situación no solamente nos sirve para describir qué es lo que se encuentra, los aspectos que deberían permanecer y lo que habría que mejorar, sino, nos da cierta información para saber hacia dónde irán dirigidas las nuevas actualizaciones del nuevo plan de estudios. Los resultados y la interpretación de ellos servirán como antecedente para el nuevo plan de estudios que está por implementarse.

Se pretende que, con los resultados de la investigación se logre evidenciar la necesidad que hay en cuanto a una integración tecnológica en el área de matemáticas de una forma didáctica y que los usos e intencionalidades propuestas en el marco conceptual respecto a esta categoría contribuyan desde luego a las actualizaciones del currículo oficial.

5.6. Limitaciones del estudio y futuras investigaciones

Además de los aportes descritos en la sección anterior, también es posible identificar una contraparte de ello que son las limitaciones que tiene esta investigación.

- Una limitación central podría ser en que precisamente el estudio se basa solo en el análisis de documentos, por lo tanto, no es posible realizar un análisis del comportamiento de las sugerencias realizadas en los planes, es decir analizar directamente el aporte, técnico, informático, didáctico, pedagógico tanto a la enseñanza como al aprendizaje de las matemáticas de las actividades de los planes de clase con el uso de tecnología.
- Que no sea un modelo para planear clase de matemáticas con el uso de tecnología con facetas desde los objetivos, metodología hasta la evaluación de la misma. El marco conceptual que aporta esta investigación si bien una de sus posibles utilidades sea que sirva como guía para realizar una planeación en la cual se contemplen las características para alcanzar ciertas categorías conforme a su uso e intención, no se ajusta precisamente a un modelo y tipo de tecnología desde las intenciones didácticas de la clase, como las actividades guiadas y como tendría que ser una evaluación para que al finalizar sea una clase donde se haga el uso razonado de la tecnología.
- Otro punto importante y que podría llegar a ser una limitación en cuestiones de actualización es que las investigaciones que se utilizaron para la creación del marco conceptual contemplen someramente las características de nuevos sistemas inteligentes que se están desarrollando actualmente para el aprendizaje de las matemáticas. Los aspectos que se describen en el mismo corresponden en su mayoría a la tecnología incorporada en los planes de estudio del 2011, así como a las herramientas incorporadas a proyectos nacionales como el EMAT propuesto en el año 1997.

Para finalizar este apartado, se describe a continuación las futuras investigaciones que se podrían realizar dando una continuidad a este estudio y serían encaminadas a las siguientes situaciones:

- Analizar las relaciones que hay entre lo que se propone en los objetivos de cada clase, lo que se propone en la clase y de qué forma se evaluaría esa propuesta en cuestiones tecnológicas.
- Determinar cuáles son las formas en las que incide cada categoría en el aprendizaje del alumno, es decir, qué beneficios traería la categoría informática, la técnica, la pedagógica y la didáctica o bien cuáles serían las limitantes del uso de cada categoría específicamente en un contenido matemático.
- Determinar las formas de incidencia de cada categoría en el proceso de enseñanza de un tema en específico.

- Aplicar el marco conceptual como una herramienta para la observación de clase cotejando cada rubro para valorar el uso que se realiza de la tecnología en un aula de matemáticas.
- Realizar un análisis de contenido para recabar rasgos de cada categoría, pero ahora en la práctica misma, discurso del profesor y entrevistas con alumnos. Conjuntar los resultados del análisis de documentos curriculares con el análisis de la práctica.
- Conjuntarse con estudios más recientes como los del uso de instrumentos inteligentes para interactuar con aprendices y con esto abordar temas no tratados en el currículo mexicano, y sí por los otros sistemas educativos analizados; en un futuro no muy lejano, podrá recuperarse en estudios de diseño, desarrollo y evaluación curriculares.
- Enfocarse en las expectativas de los profesores en este ámbito tecnológico, qué se espera de su preparación y si las sugerencias que se brindan en los currículos oficiales son suficientes para que a través de la actuación docente en la práctica educativa se logre una integración de la tecnología en su fase didáctica.
- Utilizar el marco conceptual creado en el análisis de libros de texto, así como de secuencias didácticas, proyectos propuestos que se enfoquen en el uso de la tecnología para clases de matemáticas.

CAPÍTULO 6. REFLEXIONES FINALES

Al inicio de esta investigación mi mayor motivación fue determinar las características de una clase de matemáticas efectiva con el uso de tecnología, se presentó la siguiente interrogante:

- ¿Qué características principales tendría una clase efectiva con el uso de tecnología?

Esta pregunta está enfocada en las características de la actividad tales como la organización del alumnado, el uso eficiente del tiempo, la manera en la que se integra la herramienta tecnológica, la forma en la que se usa por parte del profesor y por parte del alumno y sobre todo el aprendizaje que se pudiera obtener.

Posteriormente se da a conocer el proyecto del que forma parte esta investigación basado precisamente en describir la tecnología en la educación a través de los usos e intenciones y organizado en dimensiones. Me pareció excelente la idea que si bien no iba enfocada a desarrollar una sola clase efectiva dirigida a cierto tema contemplando factores para hacer un uso razonado de la tecnología cumplía con los factores principales acerca de su uso e intención desde un nivel curricular. Durante el proceso me fui enamorando más y más del proyecto debido a los alcances que pudiera tener, ya que me resultaba novedoso y aplicable sobre todo en este tiempo donde la tecnología ha cobrado un auge importante en los entornos sociales y científicos.

La pregunta inicial ahora se enfocaría a encontrar la respuesta que nos serviría para describir los usos e intenciones de la tecnología que se proponen en un documento oficial de matemáticas.

El describir los usos e intencionalidades de la tecnología en el currículo oficial del nivel de secundaria nos sirve para conocer la finalidad con la que se emplean en clases de matemáticas regulares. A partir de las características de uso e intencionalidad es posible inferir en los aspectos que se quiere potenciar con el uso de la tecnología ya sea agilizar el proceso de resolución de un problema o bien la representación de una función para la comprensión del fenómeno que la modela. Desde esta perspectiva las características determinan cierto tipo de integración de la tecnología a la educación matemática en el nivel de secundaria, hecho que en nuestro presente se considera como un propósito su anexión a los documentos oficiales.

En el desarrollo de este proyecto se tuvo la fortuna de experimentar dos estancias en el Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV en la Ciudad de México y en el Departamento de Didáctica de la matemática en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada en Granada España.

Durante la estancia en el Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV con el Dr. Eugenio Filloy, me di cuenta del amplio conocimiento que se requiere para ser un investigador para el desarrollo de la matemática educativa. En este ámbito se hace una puntual diferencia de lo que es la matemática educativa y la educación matemática, la cual se basa en ver la problemática con diferentes enfoques. La matemática educativa se centra en las problemáticas

que hay en la matemática misma para que ésta sea aprendida y la enseñanza de las matemáticas es más que nada enfocarse en la enseñanza a partir de ciertas problemáticas que se presentan para llevar a cabo este proceso.

Un aspecto importante del proyecto el cual fue fortalecido durante esta estancia fue la justificación de forma puntual de los rasgos que definen la categoría didáctica del marco conceptual creado al estar en la línea de investigación cognitiva se fue dando mayores referencias para dicha categoría, que al inició fue la que me representó una mayor dificultad para caracterizar, pues en el marco teórico se presenta de forma muy general con única característica de contribuir a la construcción del aprendizaje, pero entonces en una actividad cuáles son los aspectos que determinan si se está construyendo el aprendizaje con el uso de la tecnología, en este caso se logró determinar ciertos sub-grupos que ayudan a una descripción más amplia.

Mientras que en la estancia realizada en el Departamento de Didáctica de las Matemáticas en la Universidad de Granada con el Dr. José Luis Lupiáñez, tuve la oportunidad de aproximarme a los expertos en el análisis de contenido, en ese instante pude comparar la calidad de mi trabajo y la veracidad con la que había utilizado dicha metodología. Fue una acción que tuvo gran impacto debido a que observé de qué forma se reportan los resultados, además me brindó herramientas para comprender la importancia del análisis de contenido y justificar su utilización. Además, se logró visualizar el currículo como un elemento en la acción docente que le sirviera como directriz para llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje, me pareció excelente ver de qué forma se presenta la tecnología en las secciones de objetivos, metodología, evaluación y contenidos, creo que ello me clarificó con mayor profundidad que la integración de la tecnología sigue siendo vaga.

En esta estancia también se analizó el marco conceptual identificando la veracidad de los rasgos colocados en ciertas categorías desde puntos de vista externos, los cuales contribuyeron a la refinación de éste.

Uno de los aprendizajes que se obtuvieron al finalizar las dos estancias realizadas fue que las contribuciones que se realizaron en un ambiente de trabajo colaborativo nos abrieron mundos que no habríamos visto sino se hubiera optado por trabajar de esta forma. Es decir, al tener diferentes opiniones se observa el trabajo bajo perspectivas que enriquecen el análisis de este proyecto.

El valor del trabajo colaborativo además de enriquecer el producto de la investigación nos adentra hacia nuevas visiones y formas de trabajo, aprendiendo aún más sobre lo que nos interesa en esta maestría “la matemática educativa”. Además, existe un crecimiento profesional al aprender temas novedosos y un crecimiento personal al tener la satisfacción de interactuar con diferentes esferas escolares y de investigación, enalteciendo el orgullo y satisfacción de nuestra alma mater.

En referencia al producto obtenido al finalizar la investigación podría decir que la clase de matemáticas efectiva con el uso razonado de la tecnología en su fase final, tendría características precisamente de una categoría didáctica la cual se fomenta algunas de las habilidades matemáticas, considero que para llegar a dicho objetivo es necesario conocer las formas en las que un contenido matemático se debe abordar al igual que la enseñanza del alumno y del profesor para manejar las herramientas tecnológicas, es necesario fomentar una cultura informática en la cual sea posible explotar todas las potencialidades que se puedan obtener teniendo claro un punto de equilibrio en el cual la innovación (incorporación de herramientas tecnológicas en la clase de matemáticas) no sea un punto de inflexión entre el aprendizaje y la enseñanza, la practicidad y la construcción de un contenido, sino que sea benéfico para todos estos elementos.

El hecho de que nuestra hipótesis haya sido probada en la que los usos e intencionalidades de la tecnología presentes en los planes de clase potencien las dimensiones informática y técnica y limitan la dimensión didáctica, no significa que nuestra postura se encuentre total mente en contra de la utilidad de estas categorías, pues se tiene en cuenta la practicidad de las mismas. No obstante el hecho de que la integración de la tecnología en la educación matemática tenga la característica de técnica podría tener impactos negativos si se abusa de su uso, un ejemplo de esta postura es el uso de la calculadora para agilizar procedimientos, es posible que esta acción se convierta en una práctica que con el tiempo genere un detrimento en las habilidades de cálculo ya sea mentalmente o bien saber realizar las operaciones básicas, este impacto sería en el aprendizaje del alumno. Mientras que en la enseñanza un ejemplo de la repercusión que pudiera existir al usar la tecnología con fines informáticos o técnicos sería que se pierda de vista el objetivo de la clase, con esto quiero decir que en ocasiones cuando la herramienta no interviene en gran medida a la construcción del contenido matemático (no se usa de forma didáctica) que no represente mayor peso en la actividad más que agilizar el procedimiento o en su caso la búsqueda de información, el alumno podría perder de vista la actividad y desviarse hacia otro centro como jugar y así se perdería el objetivo de la clase.

Por las razones anteriormente descritas los usos e intencionalidades son un factor que influye en el rumbo que tendrán los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación matemática.

En cuanto a la importancia de analizar documentos curriculares su base inicial es que es una de las principales herramientas que utiliza el profesor de matemáticas, además algunos libros de texto que es otra herramienta que se utiliza cumplen con los objetivos planteados en el plan de estudios vigente, es decir que la forma en la que se encuentre planteado los contenidos en el plan de estudios comparte similitud con la de otras herramientas como los libros que utiliza el profesor para llevar a cabo una clase, ya que se comparte con objetivos similares pues se desarrollan con base al mismo enfoque matemático impuesto por las autoridades educativas del país. Entonces los documentos curriculares interponen una pauta principal para la creación y el desarrollo de diferentes herramientas que utiliza el profesor de matemáticas para planear sus clases.

La importancia de los análisis curriculares abarca desde estudios comparativos de México con otros países hasta como parte fundamental para recientes teorías en la matemática educativa. Hablando del primer caso descrito, en la estancia realizada en el CINVESTAV Gracias al Dr. Eugenio Filloy tuve la oportunidad de leer el Estudio comparativo de la propuesta curricular de matemáticas en la educación obligatoria en México y otros países en el que fungieron como coordinadores del proyecto la Dra. Teresa Rojano y el Dr. Armando Solares. En dicho estudio se realiza un análisis del plan de estudios 2011, en los niveles de Preescolar, Primaria, Secundaria y Media superior. Este estudio fue encargado por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), en el cual se analiza y se obtienen resultados conforme a los objetivos, las competencias, la tecnología, la estructura de contenidos, entre otros.

En cuanto al segundo caso que es el análisis de currículo como parte fundamental de recientes teorías en la matemática educativa, se desarrolla en la segunda estancia realizada en el Departamento de la Didáctica de la Matemática. Donde gracias al Dr. José Luis Lupiáñez tuve la oportunidad de analizar el currículo basándome en las facetas que toman en cuenta para el desarrollo de “Análisis Didáctico” Marco teórico metodológico que es utilizado en la matemática educativa hoy en día.

Debido a la importancia de analizar documentos curriculares y con base en los aspectos analizados y los resultados obtenidos en esta investigación se propondría un rediseño que contemple las siguientes características:

- Que los documentos curriculares establezcan una verdadera directriz al docente para planificar sus clases y lograr los aprendizajes esperados utilizando tecnología, cubriendo las facetas de contenidos, objetivos, metodología y evaluación.
- Los usos e intencionalidades de la tecnología deberían abarcar más las categorías didácticas en términos de que se empleen actividades donde el alumno construya el concepto con el apoyo de las herramientas tecnológicas y su intervención se encuentre desde los objetivos hasta la evaluación.
- Principalmente integrar herramientas sólidas de las que su vigencia sea congruente con la vigencia del plan de estudios.
- Analizar el ingreso al currículo de contenidos nuevos que con el uso de la tecnología es posible abordar.
- Tener una gama de contenidos que se trabajen con tecnología, no solo los referentes a la geometría.
- Una mayor integración de la tecnología en el programa de matemáticas, que si bien se reconoce la importancia de formar estudiantes con conocimientos de las nuevas tecnologías, falta dicha integración en las actividades que se desarrollan día a día. Esto debido a que los resultados de la investigación arrojaron que su integración es mínima.

También es debido contemplar el tiempo en el que los alumnos aprenden a utilizar la herramienta tecnológica.

- Una guía clara que le ayude al profesor a manejar las herramientas tecnológicas que se integran en los documentos curriculares, con el fin de que se haga un uso razonado al aprovechar todas las bondades que pueden ofrecer dichas herramientas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

En cuanto al papel del profesor, la profesionalización docente en términos tecnológicos es un tema amplio, que si bien existen investigaciones que analizan los planes de estudio de profesores en formación (Hernández et al. 2016) en donde se integra el uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza de las matemáticas, existen ciertos vacíos en cuanto a los profesores que se encuentran en servicio ya que no se prepararon el manejo de habilidades digitales y en específico para integrarlas a una clase de matemáticas de forma efectiva. Es necesario brindar mayores oportunidades para el Desarrollo profesional del docente de matemáticas en cuestiones tecnológicas. Una opción factible que apoya esta idea son comunidades virtuales en las que se compartan además de actividades que han sido catalogadas como exitosas algunos consejos sobre el uso de nuevas tecnologías. La profesionalización del docente es un elemento principal para que la magia de la tecnología se integre y ésta rinda los frutos favorables en el aprendizaje matemático del alumno.

Para rectificar y solidificar la integración de la tecnología en las aulas de matemáticas es necesario crear documentos oficiales eficaces donde se integren los aspectos tecnológicos, tener una amplia cobertura en brindar equipos suficientes a las instituciones educativas, así como la preparación de los profesores para su utilización. Estos tres elementos se deben implementar con la misma importancia y en un corto periodo de tiempo de diferencia, ya que si se realizan con un lapso de tiempo amplio o no se realizase uno de ellos constituye una problemática para la integración de la tecnología en la educación matemática pues no tendrá el mismo impacto ni se aprovecharán las ventajas de una forma óptima.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Agazzi, E. (1996). *El bien y el mal de la ciencia las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica*. Madrid: Editorial Tecnos, S. A.
- Alsina, C. (2000). Mañana será otro día: un reto matemático llamado futuro. En, J. Ma. Goñi (coord.), C. Alsina, D. Ávila, C. Burgués, J. Comellas, F. Corbalán, M. A. García Delgado, C. Hahn, J. Serra (Eds). *El currículum de matemáticas en los inicios del siglo XXI* (pp. 13-21). España: Graó, de IRIF, S.L
- 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. *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.
- Briceño, E. (2008). *El uso de las gráficas desde una perspectiva instrumental. Un estudio socioepistemológico*. (Tesis de maestría no publicada). Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, México.
- Carnelli G., Falsetti, M., Formica, A., y Rodríguez, M., (2008). Un estudio del aprendizaje de validación matemática a nivel pre-universitario en relación con distintas interacciones en el aula. *En Suma* (58), pp. 25-40.
- Cockcroft, W. H. (1985). Las matemáticas sí cuentan. Informe Cockcroft. *Ministerio de Educación y Ciencia, estudios de educación* (20) Madrid.
- Duval, R. (1999). *Argumentar, Demostrar, Explicar: ¿Continuidad o ruptura cognitiva?* México D.F Iberoamérica.
- Duval, R. (2002). Representation, vision and visualization: cognitive functions in mathematical thinking. Basic issues for learning. In F. Hitt (Ed.), *Representations and mathematics visualization* (pp. 311-336). México: Cinvestav-IPN

- Fiallo, J. (2015). Acerca de la investigación en educación matemática desde las tecnologías de la información y la comunicación. *Actualidades pedagógicas*, pp.69-83. Recuperado de <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ap/article/view/3436>
- Filloy, E. (2006). CAS en EFIT-EMAT. En M.T. Rojano Ceballos, *Enseñanza de la Física y las Matemáticas con Tecnología* (pp. 130-138). México: Secretaría de Educación Pública.
- 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.
- Godino, J., Batanero, C., y Font, V. (2003). Fundamentos de la Enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Obtenido del Proyecto Edumat-Maestros Matemáticas y su Didáctica para Maestros. Recuperado de <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>
- Gómez, P. (1997). Tecnología y Educación de Matemáticas. *Informática Educativa*, 10, (1), 93-111.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1997). Metodología de la Investigación. (3ª. ed.). Colombia: Panamericana Formas e Impresos S.A.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. (6ª. ed.). Colombia: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A de C.V.
- Hernández, J., Borjón, E., y Torres, M. (2016). La presencia de la Tecnología en la formación inicial de los profesores de matemáticas del nivel medio superior. *Revista Ecomatemático*.
- 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. d. Ibarra Reyes, E. d. Bueno Sánchez, R. Ibarra Escobedo, & J. L. Hernández Suárez, *Trascender el neoliberalismo y salvar a la humanidad* (pp. 923-935). Zacatecas.
- Lozano, R. (2011). De las TIC a las Tac: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. *Anuario Think EPI, 2011*, v. 5, pp.45-47.
- Lupiáñez Gómez, J. L. (2009). Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. Granada, España. Recuperado de http://fqm193.ugr.es/produccion-cientifica/tesis/ver_detalle/5489/
- Moreno, L. (2011). ¿Cómo impactan las tecnologías los currículos de la Educación Matemática? *XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática CIAEM*, p. 8. Recife, Brasil.

- Pérez, I. (2016). La competencia mediática en el currículo escolar: ¿espacio para innovaciones educativas con tecnologías de la información y la comunicación? *Innovación Educativa*, 16 (70), 61-84.
- Radford, L. (2008). Iconicity and contraction: A semiotic investigation of forms of algebraic generalizations of patterns in different contexts. *ZDM. Mathematics Education*, 40, pp. 83-96.
- Radford, L. (2013). En torno a tres problemas de generalización. En L. Rico, M. C. Cañadas, J. Gutiérrez, M. Molina e I. Segovia (Eds.), *Investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje a Encarnación Castro* pp. 3-12. Granada, España; Editorial Comares.
- 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.
- Sábato, J. y Mackenzie, M. (1982). La producción de tecnología autónoma o transnacional. Editorial Nueva Imagen, México.
- Sacristán, A. I. (2006). Actividades de Programación Computacional con Logo. En M.T. Rojano Ceballos, *Enseñanza de la Física y las Matemáticas con Tecnología* (pp. 121-129). México: Secretaría de Educación Pública.
- Sánchez, J. (2003). Integración Curricular de TICs Concepto y Modelos. *Enfoques Educativos*, 51-63. Recuperado de http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/07/Sanchez_IntegracionCurricularTICs.pdf
- SEP (2011). *Plan de estudios 2011. Educación Básica*. México: SEP
- 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
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. Frank K. Lester, Jr. (Ed.). Vol. 1, pp. 157-223.
- Stenhouse, L. (2003). *Investigación y desarrollo del curriculum*. Madrid: Morata.
- Trigueros, G., M. (2009). El uso de la modelación en la enseñanza de las matemáticas. *Innovación educativa*, pp. 75-87.

Ursini, S. (2006). Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología. En M.T. Rojano Ceballos, *Enseñanza de la Física y las Matemáticas con Tecnología* (pp. 25-42). México: Secretaría de Educación Pública.

Zenteno, A. y Mortera, 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>

ANEXOS

Anexo 1. Concentrado de argumentos para la construcción del marco conceptual.

Argumento	<u>Usos</u>	Categorías			
		Informática	Técnica	Didáctica-Tecnológica	Otros
<p>“Para encontrar el (los) punto (s) donde la gráfica de la función $f(x) = 2x^3 + x^2 - 17x^2 - x + 15$, corta al eje x. Por medio de un proceso discreto, utilizando <i>Excel</i> (Figura 1), el estudiante podría identificar las raíces directamente o los intervalos donde se encuentran éstas, observando los signos de las imágenes. Ello conlleva, en primera instancia, un proceso de “ensayo y error” para determinar sobre</p> <p>Cuáles intervalos se debe trabajar y luego realizar aproximaciones más “refinadas” En una primera aproximación, el estudiante podría observar tres raíces de la ecuación, que corresponden a 3, -1 y 1. También, podría identificar que entre 2 y 3 hay otra raíz, por lo que realizando una nueva aproximación sobre este intervalo, se podría obtener la otra solución de la ecuación, que es 2,5.</p> <p>Sin hacer un estudio detallado de la expresión algebraica, el estudiante, con base en algunos datos, podría tener una aproximación a la gráfica de la función.”</p> <p>(Gamboa, 2007, p. 12)</p>	<p><u>Identificar las raíces</u> de una función o los intervalos donde se encuentran éstas.</p>		<p><u>Identificar las raíces</u> de una función.</p> <p>-Para agilizar el proceso.</p> <p>-Optimizar la búsqueda</p> <p>-Observar las aproximaciones.</p>	<p><u>Identificar las raíces</u> de una función o los intervalos donde se encuentran.</p> <p>-Para determinar sobre cuáles intervalos se debe trabajar y realizar aproximaciones más refinadas</p> <p>-Para realizar una aproximación a la gráfica de la función.</p> <p>-Para determinar sobre cuáles se debe trabajar.</p> <p>-Analizar las soluciones.</p>	

Primer acercamiento		Segundo acercamiento	
x	f(x)	x	f(x)
-5	720	2	-15
-4	195	2,1	-15,9
-3	0	2,2	-12,0
-2	-27	2,3	-9,1
-1	0	2,4	-5,1
0	15	2,5	0
1	0	2,6	6,5
2	-15	2,7	14,3
3	49	2,8	23,8
4	315	2,9	35,0
5	960	3	40

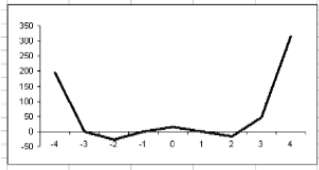


Figura 1: Proceso discreto para hallar las raíces de f(x) en Excel.

“Una representación gráfica de la función, con ayuda de la calculadora TI 92. (Figura 2) o de algún software dinámico, permite explorar preguntas como: ¿Qué significan los puntos de intersección de la gráfica con el eje x? ¿Qué relación tienen estos con resolver la ecuación?

$$2x^4 + x^3 + \square 17x^2 \square x + 15 = 0$$

¿Por qué? ¿Cuáles son los intervalos de monotonía de la función? ¿Dónde la función es positiva o negativa? ¿Dónde se pueden identificar el valor máximo y mínimo de la función, si lo hay?”

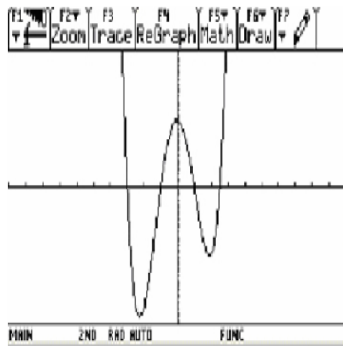


Figura 2: Gráfica de f(x) en la calculadora TI 92.

Representar la gráfica de una función.

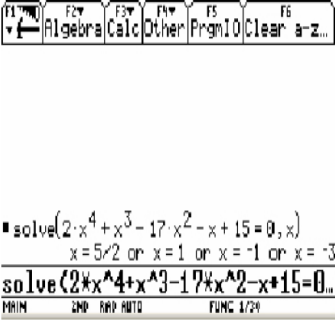
Representar la gráfica de una función.

-Para **explorar: el significado** de los puntos de intersección de la gráfica con el eje x. **Analizar la relación** de ellos para resolver la ecuación.

-Para **identificar el signo** de la función (positivo/negativo).

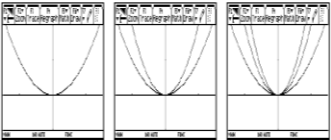
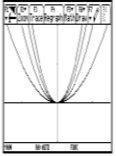
Sí existe el valor máximo y mínimo.

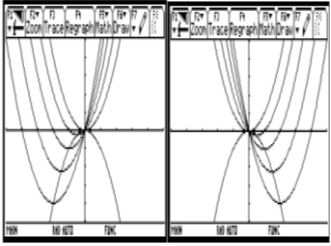
-Para **explorar diferentes formas de representación** del mismo concepto.

<p>Este proceso permitiría no sólo resolver la ecuación, sino tratar otros conceptos relacionados que necesitarían una inversión considerable de tiempo para su desarrollo. Con el <i>software</i> dinámico, también, se podría generar una tabla de valores que refuercen lo que se observa en la representación gráfica (<i>Figura 3</i>). Así, los estudiantes no se quedarían sólo con el procedimiento algebraico como la única forma de resolver el problema, sino que explorarían otras formas de representación del mismo concepto, como las gráficas y tablas.</p> <p>(Gamboa, 2007, p. 13)</p>					
<p>“La calculadora también se convertiría en una importante herramienta para facilitar los cálculos algebraicos y permitiría corroborar argumentos que se hubiesen formulado al trabajar con otras formas de representación (<i>Figura 4</i>). (Gamboa, 2007, p. 13)</p>  <p>Fig. 4 Solución de la ecuación con el uso de la calculadora TI 92.</p>	<p><u>Facilitar los cálculos</u></p>	<p>No especifica</p>	<p><u>Facilitar los cálculos</u></p>	<p><u>-Para corroborar argumentos</u> que se hubiesen formulado al trabajar con otras representaciones.</p>	
<p>“Al preparar una fórmula en la hoja de cálculo los estudiantes ganan experiencia en expresar relaciones matemáticas y, además, experimentan la necesidad de usar variables o parámetros. Para desarrollar modelos o construcciones</p>	<p><u>Ingresar fórmulas</u> en hojas de cálculo.</p>	<p>No se especifica</p>	<p><u>Ingresar fórmulas</u> matemáticas. -Desarrollar modelos o construcciones geométricas.</p>	<p><u>Ingresar fórmulas</u> en hojas de cálculo, -Para expresar relaciones matemáticas. -Experimentar la</p>	

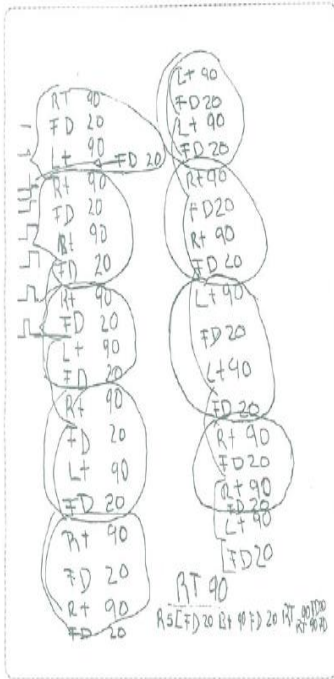
<p>geométricas “resistentes”, ellos tienen que analizar la situación y construir el modelo acorde con reglas matemáticas. El uso de herramientas computacionales da acceso a los estudiantes a varias formas de expresar sus ideas matemáticas y experimentar con ellas (Fuglestad, 2004).” Citado en (Gamboa, 2007, p. 19)</p>				<p>necesidad de usar variables. Desarrollar modelos o construcciones geométricas. -Expresar y experimentar ideas matemáticas.</p>	
<p>“Williamson & Kaput (1999) señalan que las computadoras amplían el rango disponible de diferentes acercamientos para generar, recolectar, procesar e interpretar la información. Uno podría resolver un problema que involucre una relación lineal, usando álgebra, una hoja y un lápiz; o encontrar la solución, usando una calculadora graficadora, realizando estimaciones en una hoja de cálculo, construyendo una representación geométrica en un ambiente de geometría dinámica, usando la noción de modelación o mediante el uso de un <i>software</i> de manipulación simbólica”. Citado en (Gamboa, 2007, p. 22)</p>	<p><u>Generar, recolectar, procesar e interpretar</u> la información. <u>Resolver un problema</u> que involucre una relación lineal</p>	<p><u>Generar, recolectar, procesar e interpretar</u> la información.</p>	<p><u>Resolver un problema</u> que involucre una relación lineal -Para encontrar la solución, realizando estimaciones en una hoja de cálculo, usando la calculadora graficadora.</p>	<p><u>Resolver un problema</u> que involucre una relación lineal. -Para encontrar la solución, realizando estimaciones en una hoja de cálculo, usando la calculadora graficadora. -Usando la noción modelación. -Usando la manipulación simbólica por medio de un software.</p>	
<p>“Así, las tareas que involucran el uso de varias formas de representación para visualizar la información y relaciones matemáticas, pueden proporcionar un desafío para los estudiantes. Las calculadoras graficadoras (como la TI 89 y TI 92) y los <i>softwares</i> dinámicos, proporcionan una amplia gama de representaciones de objetos y relaciones matemáticas en diferentes registros; lo más importante es que permiten que los estudiantes puedan pasar de unos registros o otros” (Lupiáñez & Moreno, 2001). Citado en (Gamboa, 2007, p. 23)</p>	<p><u>Representar</u> diferentes registros del concepto.</p>	<p>No especifica.</p>	<p><u>Representar</u> diferentes registros del concepto, de una forma más óptima</p>	<p><u>Representar</u> diferentes registros del concepto. -Para visualizar la información y relaciones matemáticas. -Permite que los estudiantes puedan pasar de unos registros a otros.</p>	

<p>“Santos (2001) argumenta que en la representación de una situación o problema matemático por medio de la computadora, los estudiantes tienen que acceder y utilizar una serie de recursos y propiedades matemáticas que les permiten seleccionar comandos y distintas maneras de lograr la representación”. Citado en (Gamboa, 2007, p. 23)</p>	<p><u>Representar</u> una situación o problema matemático.</p>	<p>No se especifica.</p>	<p><u>Representar una situación o problema matemático.</u></p> <p>-Para acceder y utilizar una serie de recursos y propiedades matemáticas.</p> <p>-Para seleccionar comandos y distintas maneras para lograr la representación.</p>	<p>No se especifica.</p>	
<p>“La posibilidad de variar una representación dinámica, generar una serie de valores en <i>Excel</i> y de cambiar los parámetros de una expresión algebraica, para que de manera rápida se obtengan resultados en la calculadora, permite no sólo resolver un problema, sino explorar otras posibles extensiones de éste que faciliten el estudio de otros contenidos matemáticos”. (Gamboa, 2007, p. 38)</p>	<p><u>Representar dinámicamente</u> una expresión algebraica. <u>Generar</u> valores y <u>cambiar</u> parámetros.</p>	<p>No se especifica.</p>	<p><u>Representar dinámicamente</u> una expresión algebraica. <u>Generar</u> valores y <u>cambiar</u> parámetros. -Para obtener resultados de una forma más rápida. -Resolver un problema.</p>	<p><u>Representar dinámicamente</u> una expresión algebraica. <u>Generar</u> valores y <u>cambiar</u> parámetros. -Explorar otras posibles extensiones y facilitar el estudio de otros contenidos matemáticos.</p>	
<p>“Búsqueda de relaciones entre los elementos de las representaciones, con el propósito de identificar la solución de los problemas”. (Gamboa, 2007, p. 37)</p>	<p><u>Búsqueda de relaciones</u> para identificar la solución de los problemas.</p>	<p>No se especifica.</p>	<p><u>Buscar</u> la solución de un problema mediante varias representaciones con el uso de tecnología.</p>	<p><u>Busca relaciones entre los elementos</u> de representación, para identificar la solución de un problema.</p>	
<p>“Elaboración de conjeturas a partir de los datos observados en las distintas representaciones realizadas en cada una de las herramientas tecnológicas”. (Gamboa, 2007, p. 37)</p>	<p><u>Observación</u> de datos para la elaboración de conjeturas. <u>Realización de representaciones</u> para la obtención de</p>	<p>No se especifica.</p>	<p><u>Realización de diferentes representaciones</u> de un problema dado.</p>	<p><u>Observación</u> de datos para la elaboración de conjeturas. A partir de la <u>realización de representaciones</u></p>	

	datos.				
<p>“Generalización de los resultados a casos generales, a partir de las soluciones obtenidas al trabajar con las herramientas tecnológicas”</p> <p>(Gamboa, 2007, p. 37)</p>	<p><u>Obtener soluciones</u> de casos generales para generalizar.</p>	No se especifica.	No se especifica.	<p><u>Obtener soluciones</u> para la generalización de resultados.</p>	
<p>“Estudiaremos la variación de las diferentes representaciones de la función cuadrática, analizando los parámetros.</p> <p>Función cuadrática (función polinomial de segundo grado) Consideramos la función cuadrática de la forma general: $f(x) = ax^2 + bx + c$, a, b, c constantes, $a \neq 0$.</p> <p>1. Comenzamos con los casos $b = 0$, $c = 0$, y $a \in \{1, 2, 3, 4\}$.</p>  <p>$f(x) = x^2$ $f(x) = x^2, f(x) = 2x^2$ $f(x) = x^2, f(x) = 3x^2, f(x) = 2x^2$</p>  <p>$f(x) = x^2, f(x) = 2x^2, f(x) = 3x^2, f(x) = 4x^2$</p> <p>Figura 1.19</p> <p>Compare las representaciones gráficas de las funciones para los diferentes valores de a. ¿Cuál es el efecto del parámetro a?”</p> <p>(Hitt y Cortés, 2009, p. 21)</p>	<p>Visualización para comparar diferentes parámetros</p>	No se especifica.	<p>Se realizan diferentes representaciones de la función.</p>	<p>Visualización y análisis de los parámetros comparando diferentes representaciones, para determinar el efecto de cada parámetro.</p>	
<p>“Observación. Para contestar las preguntas en 3 y 4, observemos las representaciones gráficas siguientes:</p> <p>(Hitt y Cortés, 2009, p. 21)</p>	<p><u>Observación de las representaciones gráficas</u></p> <p><u>Análisis visual de las gráficas</u> Para</p>	No se especifica.	<p>Representación gráfica de las funciones.</p>	<p><u>Observación de las representaciones gráficas.</u></p> <p><u>Análisis visual de</u></p>	

 <p style="text-align: center;">Figura 1.15</p> <p>Haciendo un análisis visual de las gráficas, podemos emitir una conjetura: Si $f(x) = x^2 + b \cdot x$, las diferentes funciones generadas variando el parámetro b tienen una intersección con la función $g(x) = x^2$.</p> <p>(Hitt y Cortés, 2009, p.26)</p>	emitir una conjetura			<u>las gráficas</u> Para emitir una conjetura a partir de la variación de parámetros.	
<p>“Trazo de las medianas en un triángulo con Cabri Géometre. Colocando el cursor en uno de los vértices, ‘por arrastre’ se puede deformar el triángulo y confirmar la concurrencia de las medianas en todos los triángulos así generados”. (Rojano, 2014, p. 14)</p>	<u>Trazo de medianas</u> para confirmar la concurrencia	Discutir acerca del uso de los alumnos... sí esta categoría aparece.	<u>Trazar de las medianas en un triángulo.</u> para confirmar la concurrencia de las medianas en todos los triángulos generados.	No se especifica.	
<p>“Actividad de generalización con Logo. El programa escrito por estudiantes de secundaria genera la figura de las ‘banderas’ y gracias a la función recursiva del mismo se generan las figuras circulares” (Rojano, 2014, p. 15)</p>	<u>Representación y manipulación</u> para generalizar	Conoce el programa para representar las generalizaciones y la realización de las banderas.	No se especifica.	<u>Representa y manipula.</u> Por medio de la función recursiva se transforman las figuras.	

Observe este procedimiento en el registro que se presenta a continuación y que realizaron una pareja de niñas del primer grado de secundaria.



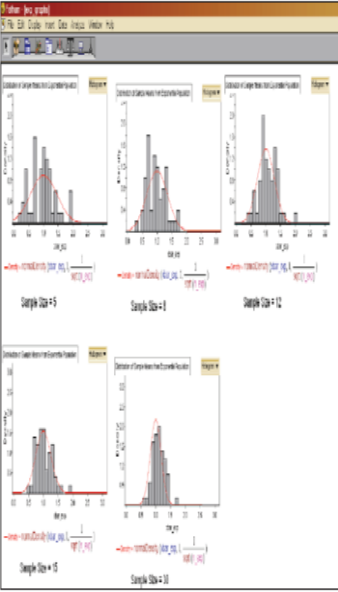
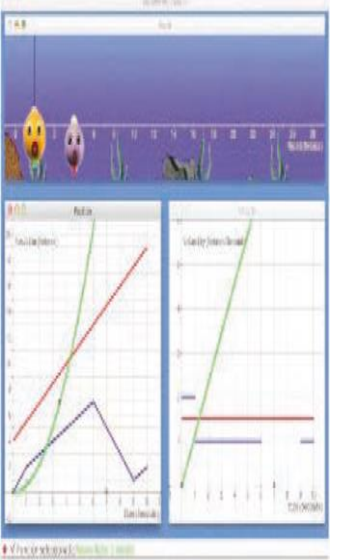
Distribución de promedios de muestras de una población geométrica modelada con Fathom

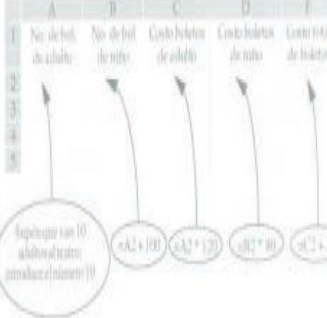
Realización de una distribución de promedios.

Presentar información a base de la modelación de

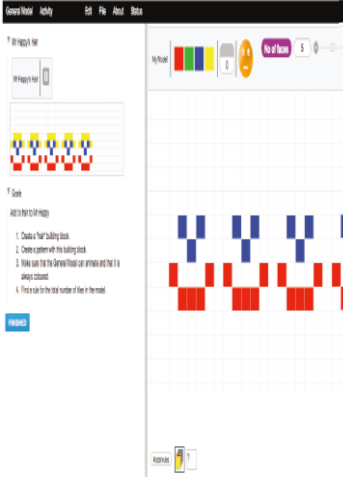
Realizar una distribución de promedios.

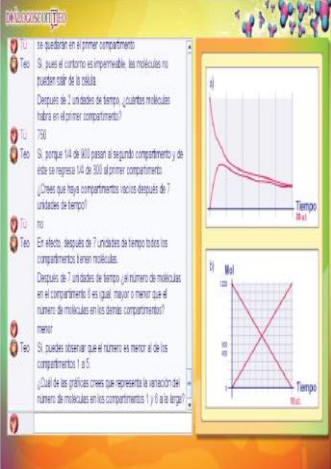
No se especifica.

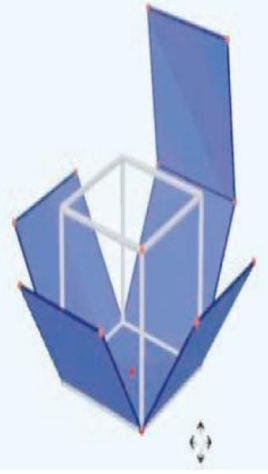
<p>(Rojano, 2014, p. 16)</p> 	<p><u>Modelación</u> de una población geométrica.</p>	<p>una población geométrica.</p>			
<p>“Pantalla de SimCalc. En el lado izquierdo se despliegan las gráficas de posición conforme se desplazan los personajes del simulador (parte superior), y del lado derecho se despliegan simultáneamente las gráficas de velocidad correspondientes”.</p> <p>(Rojano, 2014, p.16)</p> 	<p><u>Visualización</u> de la gráfica de posiciones.</p>	<p>No se especifica.</p>	<p><u>Visualización para la Comparación</u> de las dos gráficas</p>	<p>No se especifica.</p>	
<p>“Hoja de trabajo sobre la resolución de un problema de</p>	<p><u>Llenado de la hoja de cálculo</u> para la</p>	<p><u>Sabe las fórmulas</u></p>	<p><u>Llenar la hoja de cálculo</u></p>	<p>No se especifica.</p>	

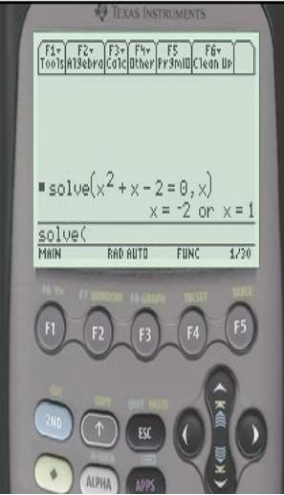
<p>varias variables con Excel</p> <p>Problema del Teatro</p> <p>En una función de una obra de teatro, los boletos de adulto costaban \$120 pesos y los de niño costaban \$80 pesos. Se vendieron 100 boletos más de niño que de adulto. ¿Cuántos boletos de cada tipo se vendieron si se recaudaron \$30,000 pesos en total? Usa tu Hoja de Cálculo para resolver este problema”. (Proyecto EMAT, SEP-Cinvestav)</p> <p>(Rojano, 2014, p. 17)</p> 	<p>resolución de un problema</p>	<p>necesarias para resolver el problema utilizando una hoja de cálculo.</p>	<p>agiliza la resolución del problema</p>		
<p>“Utilizan el <i>software</i> de GD para hacer dibujos en la pantalla, en lugar de construir objetos matemáticos con propiedades geométricas”. (Rojano, 2014, p. 18)</p>	<p><u>Realización de dibujos</u></p>	<p><u>Realización de dibujos.</u> Conoce las herramientas que proporciona el Software.</p>	<p><u>La realización de dibujos</u> se agiliza utilizando herramientas tecnológicas.</p>	<p>No se especifica.</p>	
<p>“Caso reportado por Sutherland, Robertson y John (2009) quienes, en un experimento en el que estudiantes de primaria trabajaban con un <i>software</i> de simulación de la ecología marina, encontraron que los niños trataban al simulador como un juego de computadora y terminaron embarcándose en un proceso de ganar (Ibid, p. 32)”. Citado en (Rojano, 2014, p. 18)</p>	<p><u>Representar situaciones Simulación.</u> Para evidenciar algún acontecimiento</p>	<p>Presentar información</p>	<p><u>Representación de situaciones. Simulación de un acontecimiento.</u></p>	<p>No se especifica.</p>	
<p>“El uso de calculadoras y computadoras personales en el salón de clases se ha complementado con el uso del pizarrón electrónico. De este</p>	<p><u>Observación y manipulación</u> creando condiciones propicias para</p>	<p><u>Comunicar información</u></p>	<p><u>Se exponen</u> las producciones de los alumnos.</p>	<p>A través de observar las producciones de los alumnos se crean condiciones</p>	

modo, se puede combinar el trabajo individual o por equipos pequeños con el despliegue en pantalla grande de las producciones de los alumnos, creándose condiciones propicias para discusiones grupales”. (Trouche, 2004; citado en Rojano, 2014, p. 19)	discusiones grupales			propicias para las discusiones grupales.	
“El uso de calculadoras y computadoras personales en el salón de clases se ha complementado con el uso del pizarrón electrónico. De este modo, se puede combinar el trabajo individual o por equipos pequeños con el despliegue en pantalla grande de las producciones de los alumnos, creándose condiciones propicias para la <i>contrastación</i> de soluciones”. (Trouche, 2004; citado en Rojano, 2014, p. 19)	<u>Observación y manipulación</u> creando condiciones propicias para contrastación de resultados	<u>Comunicar información</u>	<u>Se exponen</u> las producciones de los alumnos y se contrastan soluciones.	No se especifica.	
“El uso de calculadoras y computadoras personales en el salón de clases se ha complementado con el uso del pizarrón electrónico. De este modo, se puede combinar el trabajo individual o por equipos pequeños con el despliegue en pantalla grande de las producciones de los alumnos, creándose condiciones propicias para puestas en común”. (Trouche, 2004; citado en Rojano, 2014, p. 19)	<u>Observación y manipulación</u> creando condiciones propicias para puestas en común.	<u>Comunicar información</u>	<u>Se exponen</u> las producciones de los alumnos.	A través de la <u>Observar</u> de las producciones de los alumnos se crean condiciones propicias para las discusiones grupales.	
“El uso de calculadoras y computadoras personales en el salón de clases se ha complementado con el uso del pizarrón electrónico. De este modo, se puede combinar el trabajo individual o por equipos pequeños con el despliegue en pantalla grande de las producciones de los alumnos, creándose condiciones propicias para institucionalización del saber”. (Trouche, 2004; citado en Rojano, 2014, p. 19)	<u>Observación y manipulación</u> creando condiciones propicias para institucionalización del saber.	<u>Comunicar información</u>	<u>Se exponen</u> las producciones de los alumnos.	A través de la <u>Observar</u> de las producciones de los alumnos se crean condiciones propicias para las discusiones grupales.	

<p>“las aplicaciones <i>i-factor</i> y <i>i-factor pro</i> para iPads están diseñadas para la factorización de expresiones cuadráticas y para la resolución de ecuaciones de segundo grado, respectivamente, y pueden utilizarse para verificar los resultados de tareas previamente realizadas por el estudiante con álgebra de papel y lápiz, apoyándolo así en el desarrollo de habilidades de álgebra manipulativa”. (Rojano, 2014, p. 20)</p>	<p><u>Manipulación para Factorizar expresiones</u> encontrar soluciones de las ecuaciones de segundo grado.</p> <p><u>Verificación</u> de resultados.</p>	<p><u>Saber utilizar</u> el programa para la manipulación y verificación de resultados.</p>	<p><u>Manipular y verificar</u> los resultados de tareas previamente realizadas por el estudiante con álgebra de papel y lápiz,</p>	<p><u>Desarrollo</u> de habilidades de álgebra manipulativa.</p>	
<p>“Tal es el caso del programa eXpresser, desarrollado en el London Knowledge Lab (www.lkl.ac.uk), en el cual los estudiantes trabajan en un micromundo para el aprendizaje de la generalización a partir de construir y analizar patrones en secuencias figurativas (figura 7). Durante la realización de una tarea, el sistema plantea al usuario preguntas o hace sugerencias en momentos considerados por los diseñadores de la actividad como oportunidades de aprendizaje” (Noss et ál., 2009; citado en Rojano, 2014, p. 21)</p> 	<p><u>Construir y analizar</u> patrones de secuencias figurativas para el aprendizaje de la generalización.</p> <p><u>Ayuda</u> a los alumnos por medio de preguntas y sugerencias en momentos considerados por los diseñadores de la actividad como ‘oportunidades de aprendizaje’</p>	<p><u>Saber</u> la forma en la que se construye secuencias figurativas.</p>	<p><u>Construir</u> secuencias figurativas.</p>	<p><u>Construir y analizar</u> patrones de secuencias figurativas para el aprendizaje de la generalización.</p> <p><u>Ayuda</u> a los alumnos por medio de preguntas y sugerencias en momentos considerados por los diseñadores de la actividad como ‘oportunidades de aprendizaje’</p>	
<p>“Las unidades interactivas <i>diálogos inteligentes</i>, desarrollados en colaboración por el Laboratorio de Innovación Tecnológica y Educativa (lite) y el Instituto de Matemáticas de la</p>	<p><u>Interacción</u> para realizar preguntas a base de acciones del estudiante.</p> <p>Para la retroalimentación</p>	<p>No se especifica.</p>	<p><u>Interacción</u> dinámica.</p> <p><u>Ayuda</u> dinámica.</p> <p><u>Modelación</u></p>	<p><u>Interacción</u> para realizar preguntas a base de acciones del estudiante.</p> <p>Para la retroalimentación</p>	

<p>UNAM, se despliegan en la pantalla, de manera simultánea, una ventana de micromundo y una ventana de <i>chat</i>, dinámicamente vinculadas entre sí. Así, el sistema entabla un diálogo con los usuarios mientras éstos trabajan en el micromundo. En este caso, la interacción es con los dos sistemas, y una acción del estudiante en el micromundo puede dar lugar a una pregunta o sugerencia por parte del sistema, en la ventana de <i>chat</i>. A su vez, las respuestas por parte del usuario en esta ventana pueden recibir retroalimentación en ambas ventanas. También se identifican previamente momentos críticos de retroalimentación. Cuando el contenido de las unidades incluye actividades de modelación parametrizada en ciencias, dichos momentos corresponden a momentos de predicción del comportamiento de un fenómeno, de confirmación de una conjetura o de validación del modelo”. (Rojano, 2014, p. 22).</p>	<p>personalizada como un complemento a la del profesor y sus compañeros.</p> <p><u>Ayuda</u> a los alumnos por medio de preguntas y sugerencias en momentos considerados críticos por los diseñadores de la actividad como ‘oportunidades de aprendizaje’</p> <p><u>Modelación</u> parametrizada en ciencias para la predicción del comportamiento de un fenómeno.</p> <p><u>Confirmación</u> de conjeturas.</p> <p><u>Validación</u> de un modelo.</p>		<p>de un fenómeno.</p> <p><u>Confirmación</u> de conjeturas.</p>	<p>personalizada, como un complemento a la del profesor y sus compañeros.</p> <p><u>Ayuda</u> a los alumnos por medio de preguntas y sugerencias en momentos considerados críticos por los diseñadores de la actividad como ‘oportunidades de aprendizaje’</p> <p><u>Modelación</u> parametrizada en ciencias para la predicción del comportamiento de un fenómeno.</p> <p><u>Confirmación</u> de conjeturas.</p> <p><u>Validación</u> de un modelo</p>	
	<p><u>Visualización</u> de figuras tridimensionales <i>Para</i> obtener información.</p> <p><u>Analizar</u> temas de</p>	<p>No se especifica.</p>	<p><u>Representación</u> de figuras tridimensionales. <i>Para</i> acceder más fácil a las</p>	<p><u>Visualización</u> de figuras tridimensionales <i>Para</i> obtener información.</p> <p><u>Analizar</u> temas de</p>	

<p>temas de geometría espacial que tradicionalmente estaban reservados para el currículo universitario y que requerían del análisis de las expresiones analíticas de las figuras o del dominio de propiedades y teoremas de matemática avanzada, ahora pueden ser abordados por estudiantes de bachillerato”. (Rojano, 2014, p. 23)</p> 	<p>geometría espacial que requerían expresiones analíticas o el dominio de teoremas de matemática avanzada.</p>		<p>propiedades de las figuras.</p>	<p>geometría espacial que requerían expresiones analíticas o el dominio de teoremas de matemática avanzada.</p>	
<p>“A partir de las investigaciones realizadas en ambientes de cas, se ha encontrado que es posible reducir el énfasis en los aspectos manipulativos del álgebra y enfocar el trabajo de los estudiantes en tareas conceptuales (Kieran, 2007), o bien promover tanto aspectos conceptuales como técnicos de la matemática (figura 10)” (Artigue, 2002; Lagrange, 2003; citado en Rojano, 2014, p. 23)</p>	<p><u>Promover</u> aspectos conceptuales y técnicos de la matemática.</p>	<p>No se especifica.</p>	<p><u>Promover</u> aspectos técnicos de la matemática</p>	<p><u>Promover</u> aspectos conceptuales de la matemática</p>	

					
<p>“Las nuevas versiones de algunos programas especializados corren en tabletas digitales y los estudiantes pueden físicamente tocar y manipular representaciones de objetos matemáticos, lo cual permite una interacción directa entre el sujeto y el objeto de conocimiento”. (Rojano, 2014, p. 24)</p>	<p><u>Tocar y manipular</u> representaciones de objetos matemáticos, para una interacción directa entre el sujeto y el objeto de conocimiento.</p>	<p>No se especifica.</p>	<p><u>Representación</u> de objetos matemáticos</p>	<p>No se especifica.</p>	
<p>“Versiones recientes de las hojas de cálculo ofrecen un ambiente amigable para actividades de modelación matemática que involucran representaciones matemáticas múltiples y simuladores de fenómenos del mundo físico”. (Rojano, 2014, p. 24)</p>	<p><u>Representar y modelar</u> fenómenos del mundo físico</p>	<p>No se especifica.</p>	<p><u>Representar y modelar</u> fenómenos del mundo físico</p>	<p>No se especifica.</p>	
<p>“La conectividad vía Internet puede influir en la forma en que las Tecnologías Digitales (TD) puedan ser integradas al currículo de matemáticas, tanto en términos de los materiales y contenidos educativos accesibles en la nube, como debido a que estudiantes y maestros pueden trabajar colaborativamente dentro de comunidades virtuales”. (Rojano, 2014, p. 25)</p>	<p><u>Descargar materiales y contenidos educativos de la nube</u> para trabajar colaborativamente dentro de comunidades virtuales.</p>	<p>. No se especifica.</p>	<p><u>Compartir materiales y contenidos relacionados al currículo de matemáticas a través de la nube</u> Para trabajar colaborativamente dentro de comunidades virtuales</p>	<p>No se especifica.</p>	
<p>“La forma en que la conectividad puede transformar las prácticas matemáticas en la escuela,</p>	<p><u>Crear</u> comunidades matemáticas de colaboración en las</p>	<p><u>Crear</u> comunidades de colaboración en</p>	<p><u>Creación</u> de las comunidades</p>	<p><u>Creación</u> de las comunidades matemáticas por</p>	

particularmente si los estudiantes pueden usar las redes sociales para crear comunidades matemáticas de colaboración, da lugar a un área promisoría de investigación futura”. (Rojano, 2014, p. 25)	redes sociales, dando lugar a un área promisoría de investigación futura	las redes sociales.	matemáticas de colaboración.	medio de las redes sociales que den lugar a un área promisoría de investigación futura.	
“Las posibilidades de uso de las Tecnologías Digitales (TD) para la evaluación del aprendizaje de las matemáticas abren un área nueva de investigación”. (Rojano, 2014, p. 25)	<u>Evaluar</u> el aprendizaje	No se especifica.	<u>Evaluar</u> el aprendizaje	No se especifica.	
“Por el hecho de proporcionar herramientas a los estudiantes para analizar grandes conjuntos de datos auténticos en los cursos de estadística del bachillerato y la universidad”. (Rojano, 2014, p. 25)	<u>Analizar</u> conjuntos de datos auténticos en cursos de estadística	<u>Presentar</u> información de un conjunto de datos.	<u>Analizar</u> conjuntos de datos auténticos en cursos de estadística	No se especifica.	
“Un uso adecuado de la tecnología en el aula puede disminuir notablemente la práctica de aplicar los algoritmos de manera rutinaria permitiendo, a cambio, que los alumnos se concentren en la resolución de problemas y, sobre todo, se vayan familiarizando con los conceptos matemáticos involucrados. Las matemáticas escolares dejan así de ser una simple mecanización de procedimientos y se vuelven, más bien, un espacio para la reflexión y el desarrollo de conceptos”. (Ursini, 2006, p. 25)	<u>Uso</u> como un espacio de reflexión y el desarrollo de conceptos	No se especifica.	<u>Uso disminuir</u> la práctica de aplicar algoritmos de manera rutinaria.	<u>Uso</u> como un espacio de <u>reflexión</u> y el desarrollo de conceptos	
“Del uso de la tecnología como apoyo para el aprendizaje de las matemáticas, es que proporciona retroalimentación inmediata, lo que permite al alumno descubrir sus errores, analizarlos y corregirlos”. (Ursini, 2006, p. 25)	<u>Uso para apoyar</u> el aprendizaje de las matemáticas para una retroalimentación. Para descubrir errores analizarlos y corregirlos.	No se especifica.	No se especifica.	<u>Uso para apoyar</u> el aprendizaje de las matemáticas para una retroalimentación. Para descubrir errores analizarlos y corregirlos.	
“La gran mayoría de las investigaciones reportan que al trabajar temas de matemáticas con el apoyo de la tecnología, aumenta notablemente la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las	<u>Uso para apoyar</u> la motivación hacia el aprendizaje.	No se especifica.	No se especifica.	No se especifica.	<u>Uso para apoyar</u> la <u>motivación</u> hacia el

matemáticas, registrándose además un cambio positivo en las actitudes hacia esta materia” (Ursini <i>et al.</i> 2004; citado en Ursini, 2006, p. 25)					aprendi- zaje.
“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”. (Ursini, 2006, p. 26)	<u>Dar un tratamiento fenomenológico</u> a los conceptos matemáticos, para que los alumnos consideren los conceptos matemáticos como un medio para describir y analizar fenómenos.	No se especifica.	<u>Dar un tratamiento fenomenológico.</u>	<u>Dar un tratamiento fenomenológico</u> a los conceptos matemáticos, para que los alumnos consideren 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”. (Ursini, 2006, p. 26)	<u>Expresar</u> ideas matemáticas Para manipularlas y ejecutarlas, lo cual involucra un proceso de formulación. <u>Probar y reformular</u> hipótesis.	No se especifica.	<u>Expresar</u> ideas matemáticas Para <u>manipularlas y ejecutarlas</u> , lo cual involucra un proceso de formulación.	<u>Expresar</u> ideas matemáticas Para <u>manipularlas y ejecutarlas</u> , lo cual involucra un proceso de formulación. <u>Probar y reformular</u> hipótesis.	
“La puesta en práctica de un modelo cooperativo, dado que propone que los estudiantes trabajen en equipo, usando una computadora por pareja o terna, con el fin de promover la discusión y el intercambio de ideas matemáticas” (Ursini, 2006, p. 27)	<u>Trabajar</u> en un modelo cooperativo para <u>promover</u> la discusión y el intercambio de ideas matemáticas.	No se especifica.	No se especifica.	<u>Trabajar</u> en un modelo cooperativo para <u>promover</u> la discusión y el intercambio de ideas matemáticas.	
“Las actividades propuestas en el libro son de tres tipos: básicas, expresivas y exploratorias. Las básicas introducen al alumno al manejo de la hoja de cálculo; las expresivas llevan al estudiante a elaborar hojas de cálculo con los elementos que se le proporcionan, relativos a un contenido, problema o situación determinados; incluyen y exploran temas matemáticos nuevos. Las exploratorias son	<u>Introducir</u> al alumno en el manejo de la hoja de cálculo. <u>Elaborar</u> hojas de cálculo con elementos que se proporcionan relativos a un contenido, problema o situación determinada.	No se especifica.	<u>Introducir</u> al alumno en el manejo de la hoja de cálculo.	<u>Elaborar</u> hojas de cálculo con elementos que se proporcionan relativos a un contenido, problema o situación determinada. -Exploran temas matemáticos nuevos.	

<p>actividades donde los alumnos pueden utilizar archivos previamente elaborados por un experto. En esta modalidad se trabaja con conceptos y modelos matemáticos de mayor complejidad, por ello, la hoja de cálculo es preparada de antemano, para que los alumnos exploren diferentes aspectos de los conceptos y fenómenos. Estos archivos están contenidos en un disco compacto que se incluye en el libro". (Ursini, 2006, p. 36)</p>	<p>-Exploran temas matemáticos nuevos.</p> <p><u>Usar</u> archivos previamente elaborados por un experto.</p> <p>-Trabajar con conceptos y modelos matemáticos de mayor complejidad.</p> <p>-Explorar diferentes aspectos de los conceptos y fenómenos.</p>			<p><u>Usar</u> archivos previamente elaborados por un experto.</p> <p>-Trabajar con conceptos y modelos matemáticos de mayor complejidad.</p> <p>-Explorar diferentes aspectos de los conceptos y fenómenos.</p>	
<p>"El libro <i>Modelación Matemática del Cambio</i> (Mochón et al., 2000 b) consta de dos partes. En la primera parte se incluyen actividades a desarrollarse con el apoyo de SimCalcMathWorlds. Su propósito es introducir a los alumnos a la matemática de la variación y el cambio. Se ofrece a los alumnos la oportunidad de explorar ideas matemáticas avanzadas. Las actividades que se proponen se acercan a los problemas cotidianos e implican, por ejemplo, ideas de movimiento, cambios poblacionales, variaciones de temperatura. Este tipo de actividades va más allá del currículum vigente de educación secundaria. Las actividades incluyen varias representaciones (tabular y gráfica) e incluyen el movimiento. Esto permite al alumno familiarizarse con la lectura e interpretación de las gráficas, relacionarlas con los datos de una tabla y con situaciones de movimiento, habilidades muy importantes en la vida cotidiana y para otras materias del currículum". (Ursini, 2006, p. 37)</p>	<p><u>Introducir</u> a los alumnos a la matemática de la variación y el cambio.</p> <p><u>Al usar SimCalc y MathWorlds</u> ofrece a los alumnos la oportunidad de</p> <p>-Explorar ideas de matemáticas avanzadas que no se encuentran en el currículum vigente.</p> <p>- Representar tabular y gráficamente además incluye movimiento.</p> <p>-Familiarizarse con la lectura e interpretar gráficas.</p> <p>-Relacionar los datos de una tabla con situaciones de movimiento.</p>	<p>No se especifica.</p>	<p><u>-Representar</u> tabular y gráficamente.</p> <p>-</p> <p><u>Familiarizarse</u> con la lectura e interpretación de gráficas.</p>	<p><u>Introducir</u> a los alumnos a la matemática de la variación y el cambio.</p> <p><u>Al usar SimCalc y MathWorlds</u> ofrece a los alumnos la oportunidad de</p> <p>-Explorar ideas de matemáticas avanzadas que no se encuentran en el currículum vigente.</p> <p>- Representar tabular y gráficamente además incluye movimiento.</p> <p>-Familiarizarse con la lectura e interpretar gráficas.</p> <p>-Relacionar los datos de una tabla con situaciones de movimiento.</p>	<p><u>Introducir</u> a los alumnos a la matemática de la variación y el cambio.</p> <p><u>Al usar SimCalc y MathWorlds</u> ofrece a los alumnos la oportunidad de</p> <p>- Explorar ideas de matemáticas avanzadas que no se encuentran en el currículum vigente.</p>

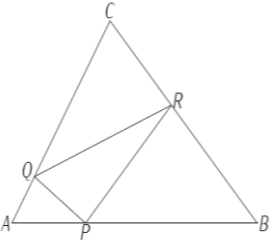
					<p>Representar tabular y gráficamente además incluye movimiento.</p> <p>- Familiarizarse con la lectura e interpretar gráficas.</p> <p>- Relacionar los datos de una tabla con situaciones de movimiento.</p> <p>Dichas habilidades son muy importantes en la vida cotidiana y para otras materias del currículum.</p>
<p>“Las actividades de esta primera parte del libro son de dos tipos: básicas y complementarias. Con las primeras se introduce al alumno en el uso del paquete computacional y se profundiza en los conceptos de variación y</p>	<p><u>Introducción al uso del paquete computacional.</u></p> <p>Para: saber el manejo del programa.</p>		<p><u>Introducción al uso del paquete computacional.</u></p> <p>Para: saber el manejo del</p>	<p><u>Construcción de modelos matemáticos.</u></p> <p>Para expresar y probar ideas acerca del funcionamiento</p>	

<p>cambio, también en relación con otras áreas de las matemáticas. El segundo tipo de actividades plantea situaciones extra-curriculares. En la segunda parte del libro se incluyen actividades a desarrollarse usando Stella. Este paquete permite expresar y probar ideas acerca del funcionamiento de sistemas dinámicos reales a través de la construcción de modelos matemáticos. Este enfoque de modelación implica trabajar con ideas complejas de la matemática, las cuales están, por lo general, fuera del alcance de los alumnos de secundaria. Sin embargo, con Stella se puede representar un problema por medio de un diagrama, sin la necesidad de recurrir a la simbolización algebraica del problema. Esto permite a los alumnos resolver problemas muy complejos, que estarían totalmente fuera de su alcance dadas las nociones matemáticas que adquieren en secundaria”. (Ursini, 2006, p. 38)</p>	<p><u>Construcción de modelos matemáticos.</u></p> <p>Para expresar y probar ideas acerca del funcionamiento de sistemas dinámicos reales.</p> <p><u>Representar problemas por medio de un diagrama.</u></p> <p>Para permitir resolver problemas complejos que estén fuera del alcance de las matemáticas adquiridas en secundaria.</p>		<p>programa.</p> <p><u>Representar problemas por medio de un diagrama.</u></p> <p>Para permitir resolver problemas complejos que estén fuera del alcance de las matemáticas adquiridas en secundaria.</p>	<p>de sistemas dinámicos reales.</p>	
<p>Explorar las reglas que, en forma concreta, se proponen para darle significados a expresiones algebraicas. Por ejemplo, en la utilización del álgebra geométrica, el CAS permite, por su rapidez para calcular tablas, mostrar que las reglas, geoméricamente obtenidas, tengan, vía el sustento numérico, una nueva validación. (Filloy, 2006, p. 130)</p>	<p><u>Calcular tablas, mostrar las reglas geoméricamente obtenidas. (debido a su rapidez)</u></p> <p>Para explorar reglas que, en forma concreta, se proponen para darle significados a expresiones.</p> <p>Para tener un nuevo sustento numérico y una nueva validación.</p>		<p><u>Calcular tablas, mostrar las reglas geoméricamente obtenidas. (debido a su rapidez)</u></p> <p>Para tener un nuevo sustento numérico y una nueva validación.</p>	<p>Para <u>explorar</u> reglas que, en forma concreta, se proponen para <u>darle significados</u> a expresiones.</p>	
<p>El CAS permite hacer exploraciones, utilizando casos particulares con los que se puede inferir y enunciar ciertas reglas aritmético-algebraicas. Por ejemplo, la enunciación y</p>	<p><u>Enunciar ciertas reglas aritmético-algebraicas. Ejem. La enunciación y validación de las reglas de los signos</u></p>		<p><u>Enunciar ciertas reglas aritmético-algebraicas. Ejem. La enunciación y</u></p>	<p>Realizar exploraciones al inferir y validar reglas</p>	

<p>validación de las reglas de los signos cuando se opera con enteros. (Filloy, 2006, p. 130)</p>	<p><u>cuando se opera con enteros.</u></p> <p>Para hacer exploraciones utilizando casos particulares.</p>		<p><u>validación de las reglas de los signos cuando se opera con enteros.</u></p>		
<p>Con el CAS, se puede enseñar a seguir una regla que haya sido comprendida vía la utilización de otro sistema de signos. Cabe señalar aquí, no es lo mismo comprender una regla, que poder seguirla para obtener los resultados demandados por una situación problemática. No es lo mismo conocer la regla con la que se puede calcular el máximo común divisor y el mínimo común múltiplo de una colección de números, que proceder a seguir la regla de manera competente. (Filloy, 2006, p. 130)</p>	<p><u>Enseñar a seguir una regla que haya sido comprendida vía la utilización de otro sistema de signos.</u></p>		<p><u>Enseñar a seguir una regla que haya sido comprendida vía la utilización de otro sistema de signos.</u></p>		
<p>Con el CAS, podemos hacer exploraciones que reorganicen el conocimiento que se tenga alrededor de una regla; por ejemplo, la utilización del cálculo del mínimo común múltiplo para enunciar y validar la regla que propone la suma o resta de fracciones. (Filloy, 2006, p. 130)</p>	<p><u>Cálculo del mínimo común múltiplo.</u></p> <p>Para enunciar y validar la regla que se propone en la suma o resta de fracciones (hacer exploraciones).</p>		<p><u>Cálculo del mínimo común múltiplo.</u></p>	<p>Para enunciar y validar la regla que se propone en la suma o resta de fracciones (hacer exploraciones).</p>	
<p>En este escrito, consideraremos a la calculadora como un ejecutante de reglas matemáticas de forma competente. Si la instrucción que se le da es pertinente, la realizará de manera competente y, así, ejecutará las nuevas tácticas necesarias para llevar a cabo una estrategia de resolución, ideadas para resolver una situación problemática matemática. El uso de la memoria gráfica que va quedando, en la pantalla de trabajo, de todas nuestras acciones realizadas en el pasado, permite descargar a la memoria de trabajo de la necesidad de estar trayendo a su campo de acción intentos de resolución de alguna táctica que tuvo alguna falla en su concepción o realización (la</p>	<p><u>Ejecutar reglas matemáticas de forma competente.</u></p> <p>Permite revisar la sintaxis que está escrita, para la identificación de posibles errores sin necesidad de estar trayendo a su campo de acción intentos de resolución de alguna táctica que tuvo alguna falla.</p>		<p><u>Ejecutar reglas matemáticas de forma competente.</u></p> <p>Permite revisar la sintaxis que está escrita, para la identificación de posibles errores sin necesidad de estar trayendo a su campo de acción intentos de resolución de alguna táctica</p>		

<p>comunicación con la calculadora requiere de un manejo eficiente de la sintaxis en que están escritas las órdenes o instrucciones que le mandamos ejecutar). (Filloy, 2006, p. 130)</p>			<p>que tuvo alguna falla.</p>		
<p>Al escribir un programa en Logo, el estudiante usa y expande sus habilidades de razonamiento lógico, de análisis y de síntesis; también tiene que trabajar con las nociones de secuencialidad, de modularidad y de repetición. La idea de generalización y de expresión en un lenguaje formal, las nociones complejas de variable matemática y de relación funcional, todas ellas se encuentran implícitas en la construcción y uso de programas en Logo (Sacristán, 2006, pp. 121-122)</p>	<p><u>Construcción y uso de un programa en logo.</u></p> <p>Para usar y expandir sus habilidades de razonamiento lógico, de análisis y síntesis.</p> <p>Generalización y expresión de un lenguaje formal, nociones complejas de variable matemática y de relación funcional.</p>		<p><i>No se especifica</i></p>	<p><u>Construcción y uso de un programa en logo.</u></p> <p>Para usar y expandir sus habilidades de razonamiento lógico, de análisis y síntesis.</p> <p>Generalización y expresión de un lenguaje formal, nociones complejas de variable matemática y de relación funcional.</p>	
<p>Uno de los retos a los que nos tuvimos que enfrentar, era que teníamos que cumplir con dos cosas simultáneamente: por un lado, instruir a los alumnos en los conceptos básicos de programación con Logo así como en el uso de la interfase; y por otro, fomentar la exploración de ideas matemáticas (que satisficieran los requisitos curriculares) a través de actividades y micromundos matemáticos específicamente diseñados. Tratamos de mantener un equilibrio entre estos dos aspectos: Para iniciar el trabajo con esta herramienta, creamos cinco grupos de actividades que llamamos unidades básicas y que sirven de introducción al uso de Logo y su programación, aunque dentro de éstas también incluimos algunas exploraciones matemáticas. (Sacristán, 2006, p. 126)</p>	<p><u>Instruir a los alumnos en los conceptos básicos de programación con Logo.</u></p> <p>Fomentar la exploración de ideas matemáticas.</p>	<p><i>No especifica</i></p>	<p><u>Instruir a los alumnos en los conceptos básicos de programación con Logo.</u></p> <p>Fomentar la exploración de ideas matemáticas.</p>	<p><i>No especifica</i></p>	

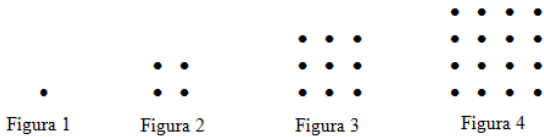
<p>a. A partir de un enfoque geométrico en un ambiente de geometría dinámica se favorece la formación de objetos mentales de los conceptos de las razones trigonométricas.</p> <p>b. El uso de Cabri favorece la visualización, generalización y conjetura de propiedades de las razones trigonométricas.</p> <p>c. El uso de Cabri contribuye al desarrollo de habilidades de demostración empíricas y deductivas en el estudio de las razones trigonométricas. (Fiallo, 2015, pp. 79-80)</p>	<p><u>Utilizar un ambiente de geometría dinámica para abordar las razones trigonométricas.</u></p> <p>Para la formación de objetos mentales del concepto.</p> <p>Para la visualización y conjeturas de las propiedades del concepto.</p> <p>Para el desarrollo de habilidades de demostración empíricas y deductivas.</p>		<p><u>Utilizar un ambiente de geometría dinámica para abordar las razones trigonométricas.</u></p>	<p>Para la visualización y conjeturas de las propiedades del concepto.</p> <p>Para el desarrollo de habilidades de demostración empíricas y deductivas.</p>	
<p>Las construcciones en Cabri permiten conectar las representaciones aritméticas, geométricas, algebraicas y analíticas de los conceptos y las propiedades de las razones trigonométricas. En efecto, se ve una transición de lo numérico hacia lo algebraico y de lo empírico hacia lo deductivo, con base en la visualización y el análisis de propiedades geométricas y analíticas producto de la exploración. (Fiallo, 2015, p.80)</p>	<p><u>Construcciones</u></p> <p>Para conectar representaciones aritméticas, geométricas, algebraicas y analíticas del concepto abordado.</p> <p>Visualización y análisis de las propiedades geométricas y analíticas producto de la exploración.</p>		<p><u>Construcciones</u></p> <p>Para conectar representaciones aritméticas, geométricas, algebraicas y analíticas del concepto abordado.</p>	<p><u>Construcciones</u></p> <p>Visualización y análisis de las propiedades geométricas y analíticas producto de la exploración.</p>	
<p>Su objetivo principal apunta al repaso de los preconceptos necesarios para el curso de cálculo diferencial, o de los conceptos vistos en la secundaria, en este curso se incluyen representaciones generadas por GeoGebra y se enfatiza en el desarrollo del pensamiento variacional, a partir de un enfoque de resolución de problemas y de lo que el estudiante comprende y puede hacer con el uso del software.</p> <p>Proveer a los estudiantes de</p>	<p><u>Repaso de los preconceptos necesarios para el curso de cálculo diferencial.</u></p> <p>Para generar un pensamiento dinámico que contribuye a la construcción de significados.</p>		<p><u>Repaso de los preconceptos necesarios para el curso de cálculo diferencial.</u></p> <p>Representaciones dinámicas sobre ideas centrales del cálculo.</p>	<p><u>Repaso de los preconceptos necesarios para el curso de cálculo diferencial.</u></p> <p>Para generar un pensamiento dinámico que contribuye a la construcción de significados.</p>	

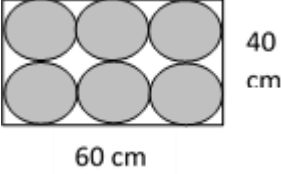
<p>representaciones dinámicas sobre ideas centrales del cálculo, como la variación y la acumulación, puede generar en ellos un pensamiento dinámico que contribuye a la construcción de significados de las ideas estudiadas y a sentar las bases necesarias para afrontar con éxito su proceso formativo (Fiallo y Parada, 2014 citado en Fiallo, 2015, p. 81)</p>					
<p>La exploración matemática en un medio digital está mediada por sistemas de representación activos y el conocimiento que emerge es distinto al que emerge de un medio estático. (Moreno, 2011, p. 310)</p> <p>Ejemplar 2. Dado un rectángulo y sus dos diagonales como se muestra en la figura siguiente. Se elige un punto P arbitrario. Se trata de demostrar que la suma de distancias de P a las dos diagonales es una constante.</p> <p>El efecto neto de estas exploraciones se traduce en un impacto pedagógico que conduce a una consideración muy seria sobre la naturaleza de las actividades, la producción de preguntas que guíen y estimulen el descubrimiento.</p> <p>(Moreno, 2011, pp. 311-312)</p>	<p><u>Representar un problema geométrico para demostrar una aseveración.</u></p> <p>Para la exploración matemática y que por medio de esta surja cierto conocimiento para la producción de preguntas que guíen y estimulen al descubrimiento.</p>		<p><u>Representar un problema geométrico para demostrar una aseveración.</u></p>	<p><u>Demostrar la aseveración de un problema geométrico</u></p> <p>Para la exploración matemática y que por medio de esta surja cierto conocimiento para la producción de preguntas que guíen y estimulen al descubrimiento.</p>	
<p>Ejemplar 3. Se considera un triángulo ABC y un punto P sobre el lado AB.</p>  <p>Desde P se trazan perpendiculares PQ y PR como se muestra en el dibujo. El problema consiste en</p>	<p><u>Resolución de problemas geométricos, de variación y optimización.</u></p> <p><u>Medir perceptivamente la variación de un sistema de coordenadas móviles.</u></p> <p>Para obtener la trayectoria de un</p>		<p><u>Resolución de problemas geométricos, de variación y optimización.</u></p> <p><u>Medir perceptivamente la variación de un sistema de coordenadas móviles.</u></p> <p>Para obtener la trayectoria</p>	<p><u>Resolución de problemas geométricos, de variación y optimización.</u></p> <p><u>Medir perceptivamente la variación de un sistema de coordenadas móviles.</u></p> <p>Para entrar a un nuevo abordaje de la generalidad y la abstracción.</p>	

<p>determinar la posición de P de manera tal que el segmento QR tenga longitud mínima.</p> <p>Es una situación genérica de variación y optimización. Pero ahora, a diferencia de los ejemplares anteriores, introducimos una perspectiva novedosa que consiste en medir perceptivamente la variación mediante un sistema de coordenadas móvil que anclamos al punto P. La <i>plasticidad</i> del medio digital hace posible variar el triángulo original y obtener instantáneamente la trayectoria de T correspondiente al nuevo triángulo.</p> <p>Desde el punto de vista del diseño eso permite poner de relieve los problemas de variación y cambio y las formas intermedias de validación.</p> <p>La polisemia de las gráficas digitales ofrecen más allá de su potencial complejidad la oportunidad de entrar a un nuevo abordaje de la generalidad y la abstracción mediante el recurso de concebir dicho medio como un proveedor de dominios de abstracción. (Moreno, 2011, pp. 313-314)</p>	<p>objeto.</p> <p>Para entrar a un nuevo abordaje de la generalidad y la abstracción.</p> <p>Para proveer dominios de abstracción.</p>		de un objeto.	Para proveer dominios de abstracción.	
---	--	--	---------------	---------------------------------------	--

Anexo 2. Ficha de registro

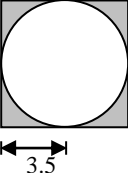

Matemáticas 7																
Clave	Argumento															
SNyPA_1_I	<p>Consideraciones previas: los alumnos han realizado diversas actividades que son similares a esta en la primaria por lo que se espera que no tengan dificultad en su comprensión. Es probable que para cada actividad de la ficha se requiera una sesión.</p> <p>Si no cuenta con el fichero, lo puede descargar en la siguiente dirección electrónica: http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/matematicas/pdf/orientaciones/ficheroactividades.pdf</p> <p>No hay acceso al archivo, fecha de consulta 03 de mayo del 2017</p>															
SNyPA_2_C	<p>Consigna. Reúnete con dos compañeros y resuelvan los siguientes problemas:</p> <p>1. El sector salud pretende iniciar una campaña de vacunación en las cuatro entidades más pobladas del país para contrarrestar la enfermedad del virus contra la gripa aviar. Para ello cuenta con 3.5×10^8 vacunas.</p> <p style="text-align: center;"><u>Número aproximado de habitantes por entidad federativa.</u></p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #f4a460;"> <th>Lugar a nivel nacional</th> <th>Entidad Federativa</th> <th>Habitantes (año 2010)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Estado de México</td> <td>1.5×10^7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Distrito Federal</td> <td>8.9×10^7</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Veracruz de Ignacio de la Llave</td> <td>7.6×10^7</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Jalisco</td> <td>7.3×10^7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion</p> <p>¿Es suficiente la cantidad de vacunas con que cuenta? ____ ¿Por qué?</p> <p>Consideraciones previas: se puede comprobar el resultado con la calculadora introduciendo las cantidades de la siguiente manera. (Nota: si la calculadora no es científica, es probable que no pueda escribir este tipo de números) Teclar (5.6×10^6) \times (4.6×10^3) = la calculadora devolverá 2.576×10^{10}</p> <p>Otra forma de teclar en la calculadora científica la notación científica para realizar operaciones es la siguiente: Teclar: $5.6 \text{ EXP } 6 \times 4.6 \text{ EXP } 3 =$ La calculadora devolverá 2.576×10^{10}</p> <p>Hacer notar que la calculadora oculta la base 10 porque está trabajando en el sistema decimal (donde la base es 10). Es razonable pensar que no todos los docentes tendrán a su alcance este recurso tecnológico, pero igual pueden tener una sola calculadora y mostrar el resultado al alumno. Este hecho no debe impedir que se propongan alternativas como esta para diversificar procedimientos de resolución.</p>	Lugar a nivel nacional	Entidad Federativa	Habitantes (año 2010)	1	Estado de México	1.5×10^7	2	Distrito Federal	8.9×10^7	3	Veracruz de Ignacio de la Llave	7.6×10^7	4	Jalisco	7.3×10^7
Lugar a nivel nacional	Entidad Federativa	Habitantes (año 2010)														
1	Estado de México	1.5×10^7														
2	Distrito Federal	8.9×10^7														
3	Veracruz de Ignacio de la Llave	7.6×10^7														
4	Jalisco	7.3×10^7														

SNyPA_3_I	<p>Consigna: En parejas resuelvan los siguientes problemas.</p> <p>Una revista de ciencia publicó que uno de los primeros satélites que existieron tardaba 95.57 minutos en dar una vuelta a la Tierra. De acuerdo con esta información</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuántos minutos tardaba el satélite para dar 9.5 vueltas a la Tierra? ¿Cuántos minutos tardaba para dar 100 vueltas? ¿Cuántos días tardaba en dar 100 vueltas? ¿Cuántas horas tardaba en dar 100 vueltas? <p>Consideraciones previas: a partir de este problema se puede llevar a los alumnos a varias reflexiones interesantes, por ejemplo, el procedimiento rápido para multiplicar un decimal por 100, teniendo mucho cuidado de no pretender que simplemente se aprendan de memoria la regla de recorrer el punto decimal, sino que usen la calculadora para que observen la regularidad y ellos mismos formulen la regla. En el inciso c, un resultado aceptable es 6.6 días, a partir del cual se pueden plantear preguntas interesantes como: ¿Cuál sería el resultado expresado en días y horas? ¿Cuál sería el resultado expresado en días y minutos? Es muy probable que algunos alumnos digan que son 6 días y 6 horas, ante lo cual se puede cuestionar: ¿Y si fueran días y minutos serían 6 días y 6 minutos? El punto es que caigan en cuenta que 6.6 días, son 6 días y 6 décimos de día, de donde cabe preguntar: ¿Cuánto es un décimo de día en horas? ¿Cuánto es un décimo de día en minutos?</p>																								
SNyPA_4_D	<p>Consigna: Organizados en equipos, analicen la siguiente sucesión de figuras y completen la tabla que aparece enseguida (no pueden utilizar calculadora).</p> <div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Núm. de figura</th> <th>TOTAL DE PUNTOS</th> <th>PUNTOS POR LADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>625</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Escriban la relación que existe entre los puntos por lado y el total de puntos de cada figura.</p> <p>Consideraciones previas: los alumnos pueden comprobar con calculadora. Es probable que en el caso del 625 los alumnos utilicen el ensayo y error para encontrar los puntos por lado. Conviene aclarar que el resultado obtenido multiplicado por sí mismo da 625, en este momento el profesor puede decir que este número es la raíz cuadrada de 625; con base en lo anterior se pueden plantear preguntas tales como: ¿cuál es la raíz cuadrada de 81, 121 y de 40? Este último no tiene raíz exacta y por lo tanto no hay un número entero que multiplicado por sí mismo dé 40, pero sí es posible...</p>	Núm. de figura	TOTAL DE PUNTOS	PUNTOS POR LADO	1	1		2		2	3			4			5			6			25	625	
Núm. de figura	TOTAL DE PUNTOS	PUNTOS POR LADO																							
1	1																								
2		2																							
3																									
4																									
5																									
6																									
25	625																								
SNyPA_5_D	<p>...aproximarse a 40 tanto como uno quiera agregando cifras decimales. Por ejemplo, la raíz cuadrada de 40 está entre: 6 y 7; 6.3 y 6.4; 6.32 y 6.33, etcétera. Los alumnos podrán usar la calculadora para hacer este trabajo.</p>																								
SNyPA_6_C	<p>Consigna: Organizados en equipos resuelvan el siguiente problema:</p> <p>Un parque cuadrado tiene una extensión de 1 225 m². Si hay un paseo que rodea al parque y quieres entrenarte dando 5 vueltas a su alrededor, ¿cuántos metros recorrerás? ¿Y si la extensión fuera de 2 500 m²?</p>																								

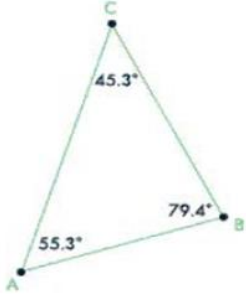

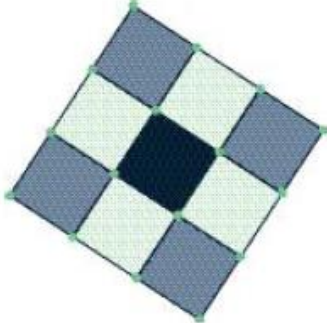

	<p>Consideraciones previas: el alumno puede tener la dificultad en el cálculo de la raíz cuadrada, por lo que se le invitará a obtenerla como pueda. Sin utilizar la calculadora en un primer momento y posteriormente podrá comprobar con el uso de ella. Es conveniente que al final el profesor enseñe el algoritmo para resolver la raíz cuadrada.</p>
FEyM_7_I	<p>Consigna. Individualmente, tracen con el compás una circunferencia que pase por el punto A, marquen el centro y desígnenlo con la letra O. Al terminar, respondan las preguntas que aparecen abajo.</p> <p>A .</p> <p>a) ¿Se podría trazar otra circunferencia que pase por el mismo punto A? Si se puede, trácela.</p> <p>b) ¿Cuántas circunferencias se pueden trazar?</p> <p>c) ¿Qué relación hay entre el punto A, el punto O y la circunferencia? _____</p> <p>d) ¿Cómo se llama el segmento que une el punto A con el centro de cada círculo?</p> <p>e) ¿Tienen igual medida todos los segmentos que unen el centro de los círculos trazados con el punto A?</p> <p>Consideraciones previas: es importante que los alumnos se den cuenta de que se puede trazar un número infinito de circunferencias que pasen por el punto A; además, también es conveniente que reflexionen en que los círculos pueden ser iguales o diferentes, esto es, cuyo radio tenga la misma medida o bien que sea de longitud diferente. Asimismo, si ningún equipo recuerda el nombre del segmento AO, el profesor deberá mencionarlo y señalar que el tamaño de éste varía de acuerdo con el tamaño de la circunferencia. En el caso de que la escuela cuente con el software de Geometría Dinámica Cabri, SketchPad, u otro, es conveniente que el maestro lo use en toda la secuencia.</p>
FEyM_8_C	<p>Consigna: Organizados en equipos resuelvan los siguientes problemas. Si consideran necesario, utilicen su calculadora.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Miguel acostumbra correr en maratones. Si mantiene una velocidad constante y en los primeros 12 minutos recorre 2.53 km, ¿cuánto tardará en llegar a la meta? La distancia exacta del maratón es de 42.195 km. 2. En un supermercado, un paquete de carne de 820 gramos cuesta \$69.70, ¿cuánto debe pesar otro paquete del mismo tipo de carne que tiene marcado un precio de \$155.55? 3. Con un bote de pintura de un galón (3.785 l) se alcanzó a pintar una superficie de 12.25 m², si la pared completa mide 22.66 m², ¿cuántos litros de pintura se requieren para pintarla toda?
FEyM_9_I	<p>Consigna. En equipos resuelvan el siguiente problema y contesten las preguntas. Pueden usar calculadora. De una lámina de 40 cm por 60 cm se han recortado 6 discos metálicos iguales, como los de la figura:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Calculen la cantidad de lámina que sobró después de recortar los discos.</p> <p>a) Si los discos se forran alrededor con un hule de protección, ¿cuántos metros son necesarios para los seis discos?</p>

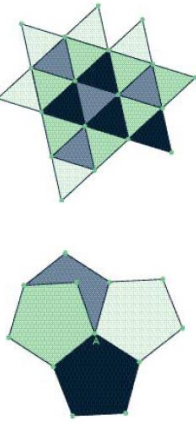
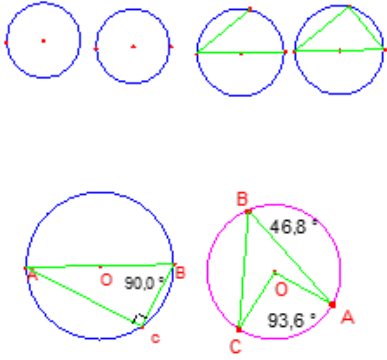
MI_10_C	<p>Consigna 2: Consideren la situación de la consigna 1 del plan anterior, con la diferencia de que el lado de 9 cm, ahora mide 6.5 cm en la reproducción, ¿cuánto deben medir los demás lados? Pueden utilizar calculadora.</p> <table border="1" data-bbox="683 317 1081 470"> <thead> <tr> <th>Medidas de los lados de la figura original</th> <th>Medidas de los lados de la reproducción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9 cm</td> <td>6.5 cm</td> </tr> <tr> <td>2 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11cm</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Medidas de los lados de la figura original	Medidas de los lados de la reproducción	9 cm	6.5 cm	2 cm		5 cm		11cm																																													
Medidas de los lados de la figura original	Medidas de los lados de la reproducción																																																						
9 cm	6.5 cm																																																						
2 cm																																																							
5 cm																																																							
11cm																																																							
MI_11_C	<p>Consigna 3: Consideren la situación de la consigna 1 del plan anterior, con la diferencia de que el lado de 2 cm, ahora mide 2.8 cm en la reproducción, ¿cuánto deben medir los demás lados? Pueden utilizar calculadora.</p> <table border="1" data-bbox="672 653 1070 806"> <thead> <tr> <th>Medidas de los lados de la figura original</th> <th>Medidas de los lados de la reproducción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 cm</td> <td>2.8 cm</td> </tr> <tr> <td>5 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11cm</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Medidas de los lados de la figura original	Medidas de los lados de la reproducción	2 cm	2.8 cm	5 cm		9 cm		11cm																																													
Medidas de los lados de la figura original	Medidas de los lados de la reproducción																																																						
2 cm	2.8 cm																																																						
5 cm																																																							
9 cm																																																							
11cm																																																							
MI_12_I	<p>Consigna: En equipos, resuelvan el siguiente problema: Al fotocopiar una credencial, primero se amplía al triple y posteriormente la copia resultante se reduce a la mitad. ¿Cuál es el efecto final respecto a la credencial original? Si la credencial es un rectángulo de 10 por 6 cm, ¿qué área tendrá en la primera fotocopia? ¿Y en la segunda? Si necesitan calculadora, pueden utilizarla.</p> <p>Consideraciones previas: en esta sesión los operadores son enteros, “por 3” y “entre 2”, que al combinarlos resulta el factor $\frac{3}{2}$. Ampliar al triple es equivalente a utilizar una escala de 3 a 1 y reducir a la mitad es equivalente a utilizar una escala de 1 a 2, así, el efecto final puede expresarse mediante la escala 3 es a 2 o $\frac{3}{2}$. Conviene resaltar que $\frac{3}{2}$ también puede interpretarse como “entre 2” “por 3”. Los efectos en la segunda fotocopia serán los mismos si primero se reduce a la mitad y luego se amplía al triple. Tanto para calcular el área de la primera fotocopia como para la segunda, los alumnos tienen que pasar por la medida de los lados, conviene resaltar que cuando ambos lados del rectángulo aumentan al triple el área aumenta nueve veces, mientras que cuando ambos lados se reducen a la mitad, el área se reduce cuatro veces. Vale la pena preguntar por qué sucede esto. Un error muy frecuente es pensar que el área aumenta o disminuye en la misma proporción que los lados. Habrá que ver si los alumnos incurrir en él.</p>																																																						
MI_13_D	<p>Consigna: trabajen en equipo para completar las siguientes tablas sobre las calificaciones obtenidas por los alumnos de dos grupos de primer grado. Posteriormente contesten las preguntas que se hacen. Pueden utilizar calculadora.</p> <table data-bbox="526 1562 1243 1808"> <thead> <tr> <th colspan="3">GRUPO 1° "A"</th> <th colspan="3">GRUPO 1° "B"</th> </tr> <tr> <th>Calificación</th> <th>Frecuencia absoluta</th> <th>Frecuencia relativa %</th> <th>Calificación</th> <th>Frecuencia absoluta</th> <th>Frecuencia relativa %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>3</td> <td>15</td> <td>10</td> <td>3</td> <td>12.5</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> <td>5</td> <td>9</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>6</td> <td></td> <td>8</td> <td></td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td>15</td> <td>7</td> <td></td> <td>16.67</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>2</td> <td></td> <td>6</td> <td>2</td> <td>8.33</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5</td> <td>25</td> <td>5</td> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>20</td> <td>100</td> <td>Total</td> <td>24</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>1. ¿Cuál es el grupo con mejor índice de aprobación? y ¿Por qué?</p>	GRUPO 1° "A"			GRUPO 1° "B"			Calificación	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	Calificación	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	10	3	15	10	3	12.5	9		5	9	4		8	6		8		21	7		15	7		16.67	6	2		6	2	8.33	5	5	25	5	6		Total	20	100	Total	24	100
GRUPO 1° "A"			GRUPO 1° "B"																																																				
Calificación	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	Calificación	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %																																																		
10	3	15	10	3	12.5																																																		
9		5	9	4																																																			
8	6		8		21																																																		
7		15	7		16.67																																																		
6	2		6	2	8.33																																																		
5	5	25	5	6																																																			
Total	20	100	Total	24	100																																																		

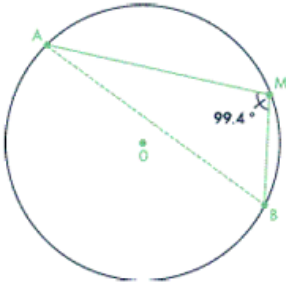
	<p>2. ¿Cuántos alumnos reprobaron en cada grupo? ¿Cuál es el índice de reprobación en cada grupo?</p> <p>3. ¿Por qué a frecuencias absolutas iguales en ambas tablas, les corresponde frecuencias relativas diferentes?</p>																																																																																				
MI_14_C	<p>Consigna. En equipos resuelvan el siguiente problema: el profesor de Educación Física recopiló las estaturas (en metros) de los alumnos de un grupo de nuestra escuela. Analicen y organicen los datos para presentar la información en la tabla de la derecha. Pueden utilizar su calculadora.</p> <p>1.57, 1.53, 1.55, 1.56, 1.52, 1.54, 1.55, 1.58, 1.57, 1.56, 1.55, 1.53, 1.57, 1.54, 1.52, 1.55, 1.58, 1.56, 1.55, 1.55, 1.54, 1.58, 1.53, 1.56, 1.54, 1.56, 1.55, 1.54, 1.55, 1.53, 1.56</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">Estatura</th> <th style="background-color: #cccccc;">F. absoluta</th> <th style="background-color: #cccccc;">F. relativa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Consideraciones previas: si los alumnos preguntan cuantas líneas debe llevar su tabla, se les responderá que es un acuerdo del equipo, sin embargo hay que tener en cuenta que en este son 7 datos distintos, de 1.52 a 1.58 y que no hay forma de determinar rangos con la misma amplitud; por lo que lo más pertinente es utilizar 7 líneas, una para cada estatura.</p>	Estatura	F. absoluta	F. relativa																																																																																	
Estatura	F. absoluta	F. relativa																																																																																			
MATEMÁTICAS 8																																																																																					
Clave	Argumento																																																																																				
SNyPA_1_I	<p>Consigna: Integrados en equipos, realicen la siguiente actividad.</p> <p>1. Completen las siguientes tablas utilizando la tecla (+/-) de la calculadora.</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>(X)</td><td>+1</td><td>-3</td><td>+4</td><td>-2.3</td><td>-3/4</td> <td>(+)</td><td>+1</td><td>-4</td><td>+3</td><td>-</td><td>-3/5</td> </tr> <tr> <td>+2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>+2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>-1</td><td></td><td></td><td>-4</td><td></td><td></td> <td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>-3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>4.1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>-1/2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>+3/8</td> <td>-9</td><td></td><td>+9/4</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>+1/2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>-5/6</td> </tr> </table> <p>En la tabla de la división, los números de la columna vertical corresponden al dividendo.</p> <p>2. Con base en las operaciones que han realizado completen los siguientes enunciados.</p> <p>a) Siempre que se multiplican o dividen dos números del mismo signo el resultado tiene signo:</p> <p>b) Siempre que se multiplican o dividen dos números de distinto signo el resultado tiene signo:</p> <p>c) Siempre que se multiplica o divide un número por menos uno el resultado es:</p> <p>Consideraciones previas: probablemente algunos alumnos tendrán dificultad en el manejo de la calculadora, en cuyo caso...</p>	(X)	+1	-3	+4	-2.3	-3/4	(+)	+1	-4	+3	-	-3/5	+2						+2						0						0						-1			-4			-						-3						4.1						-1/2					+3/8	-9		+9/4										+1/2					-5/6
(X)	+1	-3	+4	-2.3	-3/4	(+)	+1	-4	+3	-	-3/5																																																																										
+2						+2																																																																															
0						0																																																																															
-1			-4			-																																																																															
-3						4.1																																																																															
-1/2					+3/8	-9		+9/4																																																																													
						+1/2					-5/6																																																																										
SNyPA_2_I	<p>...el maestro indicará que para escribir números negativos primero debe teclear el número y después la tecla (+/-). Si en la puesta en común los resultados obtenidos por algunos alumnos fueron diferentes...</p>																																																																																				
SNyPA_3_I	<p>...ellos validarán el procedimiento adecuado. Es importante analizar detenidamente cada</p>																																																																																				

	<p>enunciado hasta que todos los alumnos estén de acuerdo.</p>
SNyPA_4_I	<p>Consigna: En equipo, resuelvan las siguientes operaciones. Pueden utilizar una calculadora para verificar sus resultados. Al terminar, compartan sus respuestas con el resto del grupo.</p> <p>a) $20 + 5 \times 38 =$ b) $240 - 68 \div 4 =$ c) $250 \div 5 \times 25 =$ d) $120 + 84 - 3 \times 10 =$ e) $230 - 4 \times 5^2 + 14 =$</p> <p>Consideraciones previas: es probable que los alumnos lleguen a diferentes resultados, por lo que es importante que en la puesta en común, discutan cuál es el resultado correcto de cada uno de los casos que se presentan. El uso de la calculadora para verificar los resultados también puede ser un elemento de controversia que se debe aprovechar, ya que las calculadoras sencillas conocidas como de bolsillo, generalmente no emplean la jerarquía de operaciones, mientras que calculadoras conocidas como científicas, sí la emplean. Por ejemplo, para el primer caso, en una calculadora sencilla, el resultado es 950, mientras que en una científica es 210. Es necesario aclarar que mientras un tipo de calculadora efectúa las operaciones en el orden en que aparecen, la otra realiza primero las multiplicaciones o divisiones y después las sumas o restas.</p>
SNyPA_5_D	<p>Consigna: En equipos resuelvan lo siguiente. Pueden utilizar la calculadora.</p> <p>¿En qué orden se deben efectuar los cálculos en las siguientes expresiones para obtener los resultados que se indican? Pongan paréntesis a los cálculos que se hacen primero.</p> <p>a) $25 + 40 \times 4 - 10 \div 2 = 180$ b) $8 - 2 \div 3 + 4 \times 5 = 22$ c) $15 \div 3 - 7 - 2 = 0$ d) $18 + 4 \times 3 \div 3 \times 2 = 26$ e) $21 - 14 \div 2 + 7 \times 2 = 28$</p> <p>Consideraciones previas: una vez que la mayoría de los equipos termine de colocar paréntesis en las expresiones anteriores hay que ayudarlos a comparar los resultados de los equipos. Conviene que las expresiones se analicen de una en una para ver si todos los equipos colocaron los paréntesis que se necesitan, si sobran o faltan, hay que animarlos para que aporten argumentos. Es importante que los alumnos reflexionen sobre el papel de los paréntesis presentes en una expresión en la que se combinan varias operaciones y aclarar que son necesarios para agrupar términos, con el fin de obtener un resultado deseado. Si hay varios paréntesis, uno dentro de otro, se realizan las operaciones de adentro hacia fuera. Si hay tiempo, se les puede pedir que cada equipo invente una expresión como las anteriores y la proponga al resto de los equipos.</p>
FEyM_6_I	<p>Consigna. En equipos de tres integrantes, resuelvan los siguientes problemas:</p> <p>1. Se dispone de una tabla de madera de forma cuadrada, como se muestra en la figura, a la cual se le pretende dar una forma circular para que sirva de tapa de un recipiente que tiene forma cilíndrica.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>a) ¿Qué área de la madera se va a usar? b) ¿Cuál es el área de la madera que no se va a utilizar?</p> <p>2. ¿Cuál es el área de la parte sombreada de la siguiente figura, si el radio del círculo mide un metro? Justifiquen su respuesta.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Consideraciones Previas: probablemente la mayoría de los alumnos no recuerden la fórmula del</p>

	<p>área del círculo, el maestro podrá solicitar si alguien del grupo la recuerda, si es así, que la dé a conocer. Por otra parte se permitirá el uso de la calculadora, usando valor de pi con dos cifras decimales (3.14)</p>																																															
FEyM_7_C	<p>Consigna 1: En equipos, completen la tabla siguiente. Pueden usar calculadora.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Cuerpo</th> <th colspan="2">Datos de la base</th> <th rowspan="2">Altura del cuerpo (cm)</th> <th rowspan="2">Volumen (cm³)</th> </tr> <tr> <th>Largo (cm)</th> <th>Ancho (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prisma cuadrangular</td> <td></td> <td></td> <td>10</td> <td>360</td> </tr> <tr> <td>Prisma cuadrangular</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td>360</td> </tr> <tr> <td>Prisma cuadrangular</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>Prisma cuadrangular</td> <td></td> <td></td> <td>9.6</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>Prisma rectangular</td> <td>8</td> <td>2</td> <td></td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>Prisma rectangular</td> <td>5</td> <td></td> <td>10</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>Prisma rectangular</td> <td></td> <td>2</td> <td>20</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>Prisma rectangular</td> <td>5</td> <td>3</td> <td></td> <td>180</td> </tr> </tbody> </table>	Cuerpo	Datos de la base		Altura del cuerpo (cm)	Volumen (cm ³)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Prisma cuadrangular			10	360	Prisma cuadrangular	3			360	Prisma cuadrangular	4			240	Prisma cuadrangular			9.6	240	Prisma rectangular	8	2		160	Prisma rectangular	5		10	160	Prisma rectangular		2	20	180	Prisma rectangular	5	3		180
Cuerpo	Datos de la base		Altura del cuerpo (cm)	Volumen (cm ³)																																												
	Largo (cm)	Ancho (cm)																																														
Prisma cuadrangular			10	360																																												
Prisma cuadrangular	3			360																																												
Prisma cuadrangular	4			240																																												
Prisma cuadrangular			9.6	240																																												
Prisma rectangular	8	2		160																																												
Prisma rectangular	5		10	160																																												
Prisma rectangular		2	20	180																																												
Prisma rectangular	5	3		180																																												
FEyM_8_C	<p>Consigna 2: Organizados en los mismos equipos, hagan una tabla como la anterior y con las mismas dimensiones de la base y altura de los prismas, calculen el volumen de las pirámides. Pueden usar calculadora.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Cuerpo</th> <th colspan="2">Datos de la base</th> <th rowspan="2">Altura del cuerpo (cm)</th> <th rowspan="2">Volumen (cm³)</th> </tr> <tr> <th>Largo (cm)</th> <th>Ancho (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pirámide cuadrangular</td> <td></td> <td></td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pirámide cuadrangular</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pirámide cuadrangular</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pirámide cuadrangular</td> <td></td> <td></td> <td>9.6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pirámide rectangular</td> <td>8</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pirámide rectangular</td> <td>5</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pirámide rectangular</td> <td></td> <td>2</td> <td>20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pirámide rectangular</td> <td>5</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Cuerpo	Datos de la base		Altura del cuerpo (cm)	Volumen (cm ³)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Pirámide cuadrangular			10		Pirámide cuadrangular	3				Pirámide cuadrangular	4				Pirámide cuadrangular			9.6		Pirámide rectangular	8	2			Pirámide rectangular	5		10		Pirámide rectangular		2	20		Pirámide rectangular	5	3		
Cuerpo	Datos de la base		Altura del cuerpo (cm)	Volumen (cm ³)																																												
	Largo (cm)	Ancho (cm)																																														
Pirámide cuadrangular			10																																													
Pirámide cuadrangular	3																																															
Pirámide cuadrangular	4																																															
Pirámide cuadrangular			9.6																																													
Pirámide rectangular	8	2																																														
Pirámide rectangular	5		10																																													
Pirámide rectangular		2	20																																													
Pirámide rectangular	5	3																																														
FEyM_9_C	<p>Consigna 3: Ahora, si el volumen de las pirámides fuese el mismo que el de los prismas, ¿cuáles deberían ser las dimensiones? Pueden usar calculadora.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Cuerpo</th> <th colspan="2">Datos de la base</th> <th rowspan="2">Altura del cuerpo (cm)</th> <th rowspan="2">Volumen (cm³)</th> </tr> <tr> <th>Largo (cm)</th> <th>Ancho (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pirámide cuadrangular</td> <td></td> <td></td> <td>10</td> <td>360</td> </tr> <tr> <td>Pirámide cuadrangular</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td>360</td> </tr> <tr> <td>Pirámide cuadrangular</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>Pirámide cuadrangular</td> <td></td> <td></td> <td>9.6</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>Pirámide rectangular</td> <td>8</td> <td>2</td> <td></td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>Pirámide rectangular</td> <td>5</td> <td></td> <td>10</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>Pirámide rectangular</td> <td></td> <td>2</td> <td>20</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>Pirámide rectangular</td> <td>5</td> <td>3</td> <td></td> <td>180</td> </tr> </tbody> </table> <p>Consideraciones previas: se espera que la primera tabla sea resuelta fácil y rápidamente, pues sólo se trata de hacer operaciones con la calculadora para obtener uno de los datos faltantes, para lo cual se puede solamente pedir que lean los resultados obtenidos. En el caso de la segunda y tercera tablas, habrá que observar si pueden calcular las medidas faltantes con base en la relación prisma-pirámide con algunas dimensiones iguales.</p>	Cuerpo	Datos de la base		Altura del cuerpo (cm)	Volumen (cm ³)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Pirámide cuadrangular			10	360	Pirámide cuadrangular	3			360	Pirámide cuadrangular	4			240	Pirámide cuadrangular			9.6	240	Pirámide rectangular	8	2		160	Pirámide rectangular	5		10	160	Pirámide rectangular		2	20	180	Pirámide rectangular	5	3		180
Cuerpo	Datos de la base		Altura del cuerpo (cm)	Volumen (cm ³)																																												
	Largo (cm)	Ancho (cm)																																														
Pirámide cuadrangular			10	360																																												
Pirámide cuadrangular	3			360																																												
Pirámide cuadrangular	4			240																																												
Pirámide cuadrangular			9.6	240																																												
Pirámide rectangular	8	2		160																																												
Pirámide rectangular	5		10	160																																												
Pirámide rectangular		2	20	180																																												
Pirámide rectangular	5	3		180																																												

<p>FEyM_10_D</p>	<p>Consideraciones previas: se sugiere plantear como actividad complementaria “La suma de los ángulos interiores de un triángulo”, en EMAT, México, Sep, 2000, pp. 46, 47.</p> <p>Propósito: que los alumnos utilicen la herramienta CALCULAR para obtener la suma de los ángulos interiores del triángulo.</p> <div style="text-align: center;">  <p>ángulo A + ángulo B + ángulo C = 180.00°</p> </div> <p>En cualquier triángulo ABC, mide los ángulos que se forman en los vértices y súmalos</p> <p>Si arrastras cualquiera de los vértices, ¿qué ocurre con las medidas de sus ángulos? ¿Qué pasa con la suma si utilizas la opción CALCULAR? De lo anterior, podemos concluir: __ Una consecuencia de la conclusión anterior sería:</p>
<p>FEyM_11_C</p>	<p>Consideraciones previas: de ser posible, se recomienda realizar como actividad complementaria la siguiente: “Recubrimiento del plano con polígonos regulares”, en <i>Geometría dinámica</i>. EMAT, México, SEP, 2000, pp. 106-109</p> <div style="text-align: center;">  <p>Seguramente has observado pisos que están recubiertos por polígonos regulares. Sin embargo, combinando éstos forman otros que no son regulares. ¿A qué se debe esto?</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  <p>En la figura anterior, primero se trazó el cuadrado del centro, y utilizando el comando SIMETRÍA AXIAL se construyeron los que parten de los lados del cuadrado central, con el mismo comando y usando ahora estos últimos cuadrados como base, se trazaron los cuadrados que coinciden con los vértices del cuadrado central. ¿Podrías construir nuevos cuadrados utilizando dicho comando? Si tu respuesta fue afirmativa, hazlo y verifica la figura arrastrando cualquier vértice del cuadrado inicial.</p> </div> <p>Si te ubicas en cualquier vértice del cuadrado central, ¿cuántos cuadrados concurrentes en dicho vértice? ¿Cuánto mide el ángulo de cada cuadrado en ese vértice? Entonces, ¿cuál es el resultado de la suma de los ángulos de los cuadrados que concurrentes en el vértice donde te ubicaste? Por tal motivo, llenan completamente la parte del plano alrededor del vértice elegido. Veamos lo que</p>

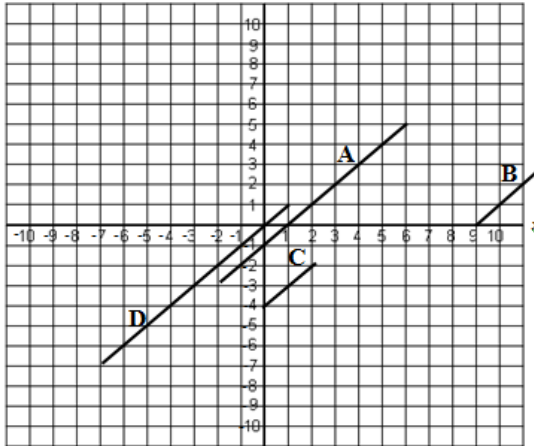
	<p>ocurriría, si el polígono regular elegido fuera un triángulo equilátero.</p> <p>En este nuevo dibujo, el triángulo equilátero de en medio fue el principio de toda la figura. Primero se trazaron todos los triángulos sin rellenar y posteriormente se les asignó en la pantalla un color para distinguirlos. ¿Podrías agregar más triángulos equiláteros a la figura anterior? Si tu respuesta fue afirmativa hazlo y...</p>
FEyM_12_C	<p>...verifica la figura arrastrando cualquier vértice del triángulo equilátero inicial.</p>  <p>Ahora elige un vértice de un triángulo equilátero que esté rodeado de triángulos equiláteros de diferentes colores. ¿Cuántos triángulos equiláteros concurren allí?</p> <p>¿Cuánto mide el ángulo interior de cualquier triángulo equilátero? ¿Cuál es el resultado de la suma de los ángulos interiores de los triángulos equiláteros que concurren en el vértice elegido?</p> <p>Por ello, alrededor del vértice elegido los triángulos equiláteros llenan completamente al plano sin encimarse. Hasta ahora, parece que cualquier polígono regular que se elija llenará el plano alrededor de un punto sin encimarse, pero veamos que sucede si elegimos un pentágono regular. En el dibujo, el pentágono regular inicial fue el de abajo, donde un vértice es el punto A; alrededor de A se construyeron pentágonos regulares, utilizando el comando SIMETRÍA AXIAL y como consecuencia el cuarto pentágono regular que construimos se encimó sobre el primero. ¿Podrías explicar por qué? Si construimos polígonos regulares de seis, siete, ocho, nueve y diez lados, respectivamente, ¿con cuáles se llena completamente el plano alrededor de un vértice sin que los polígonos se encimen? Describe lo ocurrido para cada caso.</p>
FEyM_13_D	<p>Consideraciones previas: para reforzar el estudio de este aspecto se sugiere trabajar en Geometría dinámica. EMAT. México p.p.138-139 “Ángulos inscritos en una circunferencia”. (Se anexa)</p> <p>Instrucciones para elaborar los ángulos inscritos y centrales utilizando el programa Cabri.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trace un círculo 2. Trace los ángulos centrales e inscritos utilizando la herramienta “Segmento”, ubicado en la tercera casilla. 

	<p>Para construir el ángulo inscrito cuya cuerda pasa por el diámetro y nos permita construir un triángulo rectángulo es necesario: a) Trazar el círculo b) Marcar un punto en la circunferencia c) Utilizar la simetría central del punto marcado en la circunferencia, herramienta ubicada en la sexta casilla, indicando el punto de origen, el centro y automáticamente aparecerá el simétrico.</p> <p>3. Asigne una letra a cada punto, utilice la herramienta nombrar ubicado en la décima casilla.</p> <p>4. Utilice la opción medir ángulo ubicado en la novena casilla.</p> <p>5. Ubíquese en el dibujo y señale los rayos que forman el ángulo, automáticamente aparecerá la medida del ángulo.</p> <p>$\angle AOB = 180^\circ$ $\angle ACB = 90^\circ$</p> <p>6. La penúltima casilla nos permite dar animación...</p>
FEyM_14_D	<p>...y comprobar la relación del ángulo central e inscrito.</p> <p>7. Se puede revisar la construcción activando la Casilla EDICIÓN.</p> <p>Propósito: descubrir las propiedades de los ángulos inscritos en la circunferencia.</p>  <p>En la circunferencia de centro O los puntos A y B determinan una cuerda (trazo punteado). Cuando M se mueve sobre uno de los dos arcos determinados por la cuerda, ¿cómo son los ángulos para dos posiciones de M sobre uno de estos arcos?</p> <p>Sin embargo, si se...</p>
FEyM_15_D	<p>...comparan los ángulos para dos posiciones de M, una en un arco y la otra en el otro arco, ¿cómo son los ángulos correspondientes?</p> <p>Ahora, si AB es un diámetro, ¿cómo son los ángulos para dos posiciones de M sobre cada uno de los arcos? Con base en lo anterior, ¿qué podrías conjeturar sobre un cuadrilátero cuyos vértices están sobre una misma circunferencia? Ahora al revés: si los ángulos opuestos de un cuadrilátero suman 180 grados, ¿los cuatro vértices del cuadrilátero estarán siempre sobre una misma circunferencia?</p> <p>Si tu respuesta es afirmativa, explica por qué sucede esto. ¿Qué cuadriláteros conoces cuyos vértices están sobre una misma circunferencia?</p>
FEyM_16_C	<p>Consigna 1: Organizados en parejas y, si es posible, usando CabriGéomètre, resuelvan el problema siguiente: Un perro está atado a una cadena que le permite un alcance máximo de 2m. Unida a una argolla que se desplaza en una barra en forma de ángulo recto cuyos lados miden 2m y 4m. ¿Cuál es el área de la región en la que puede desplazarse el perro?</p>

FEyM_17_C	<p>Consigna 2: En parejas, utilizando Cabri Geometre, propongan y resuelvan un problema que implique el cálculo de longitudes de arcos, áreas de sectores circulares o coronas.</p> <p>Consideraciones previas: es opcional para el profesor hacer uso de la tecnología que puede encontrarse en su escuela –en este caso el software de CabriGéomètre– y que favorece el hecho de que el alumno centre su atención en la resolución del problema y no tanto en la construcción de la figura (cuando esto último no es el propósito). El problema anterior implica que los estudiantes delimiten las regiones que recorre el perro (dos semicírculos, dos rectángulos, un cuadrado y la cuarta parte de un círculo).¹</p>																		
MI_18_C	<p>Consigna: Organizados en equipos resuelvan el siguiente problema: En el año 2010 la población mundial de la Tierra era de 6 854 millones de habitantes. Suponiendo que la tasa de crecimiento durante una década es de 13% y ésta se mantiene constante, <i>¿cuál será la población en los años 2020, 2030 y 2040?</i></p> <table border="1" data-bbox="721 632 1122 806" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">POBLACIÓN MUNDIAL DE LA TIERRA</th> </tr> <tr> <th>Año</th> <th>Cálculo para la siguiente década</th> <th>Población</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2010</td> <td></td> <td>6 854 millones</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>6 854 x 1.13</td> <td>7 745.02 millones</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2040</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Consideraciones previas: una tabla y una calculadora, son dos recursos importantes que permiten ordenar, controlar y calcular los datos del problema. Una tabla como la siguiente puede ser de utilidad:</p>	POBLACIÓN MUNDIAL DE LA TIERRA			Año	Cálculo para la siguiente década	Población	2010		6 854 millones	2020	6 854 x 1.13	7 745.02 millones	2030			2040		
POBLACIÓN MUNDIAL DE LA TIERRA																			
Año	Cálculo para la siguiente década	Población																	
2010		6 854 millones																	
2020	6 854 x 1.13	7 745.02 millones																	
2030																			
2040																			
MI_19_C	<p>Consigna: En equipos, resuelvan los siguientes problemas. Pueden usar la calculadora.</p> <ol style="list-style-type: none"> Una persona da 420 pasos de 0.75 m cada uno para recorrer cierta distancia, ¿cuántos pasos de 0.70 m cada uno necesitaría para recorrer la misma distancia? Un coche tarda 9 horas en recorrer un trayecto siendo su velocidad de 85 km por hora. ¿Cuánto tardará en recorrer el mismo trayecto a 70 km por hora? En una fábrica de chocolates se necesitan 3 600 cajas con capacidad de $\frac{1}{2}$ kg para envasar su producción diaria. ¿Cuántas cajas con capacidad de $\frac{1}{4}$ de kg se necesitarán para envasar la producción de todo un día? ¿Y si se quiere envasar la producción diaria en cajas cuya capacidad es de 300 g? <p>Consideraciones previas: se puede presentar el caso de que los alumnos interpreten los problemas como variación directa, en este caso el profesor deberá dirigir la atención al comportamiento de las variables involucradas en cada problema, en el sentido de que si una aumenta la otra disminuye y viceversa para establecer que se trata de una variación proporcional inversa, además de aprovechar para cuestionar a los alumnos sobre la propiedad de productos constantes.</p>																		
MI_20_D	<p>Consigna: En equipos, resuelvan los problemas. Pueden utilizar calculadora.</p> <table border="1" data-bbox="659 1583 1187 1793" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <thead> <tr> <th>X (longitud del diámetro)</th> <th>Y (longitud de la circunferencia)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3 cm</td><td>9.42</td></tr> <tr><td>4.5 cm</td><td></td></tr> <tr><td>10 cm</td><td></td></tr> <tr><td>15.2 cm</td><td></td></tr> <tr><td>24 cm</td><td></td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top; margin-left: 20px;"> <tr> <td>Expresión algebraica</td> </tr> </table> </table>	X (longitud del diámetro)	Y (longitud de la circunferencia)	3 cm	9.42	4.5 cm		10 cm		15.2 cm		24 cm		Expresión algebraica					
X (longitud del diámetro)	Y (longitud de la circunferencia)																		
3 cm	9.42																		
4.5 cm																			
10 cm																			
15.2 cm																			
24 cm																			
Expresión algebraica																			

¹ Fichero de Actividades Didácticas, pág. 42.

	<p>1. Completen la tabla y expresen algebraicamente cómo cambia y (longitud de la circunferencia) en función del valor de x (longitud del diámetro).</p> <p>a) Consideren la expresión $y = kx$, ¿cuál es el valor de k en la expresión que encontraron?</p> <p>b) La fórmula $C = \pi \times D$ es la misma que $y = kx$, solo que con otras literales. ¿Qué valores pueden tomar C, π, D, de acuerdo con la información de la tabla?</p> <p style="text-align: center;">$C = \underline{\hspace{2cm}}$ $\pi = \underline{\hspace{2cm}}$ $D = \underline{\hspace{2cm}}$</p> <p>2. Para pintar un edificio de departamentos, se necesita comprar pintura de diferentes colores, si con el tipo de pintura seleccionada se cubren 24 m^2 por cada 4 litros:</p> <p>a) Anoten las cantidades que faltan en la tabla.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">m^2</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">48</td> <td style="text-align: center;">72</td> <td style="text-align: center;">120</td> <td style="text-align: center;">180</td> <td style="text-align: center;">240</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">litros</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>¿Qué expresión algebraica permite conocer la cantidad de litros cuando se conoce el número de metros cuadrados por cubrir? _</p>	m^2	30	48	72	120	180	240	litros						
m^2	30	48	72	120	180	240									
litros															
MI_21_I	<p>Consigna: En binas, resuelvan los siguientes problemas, pueden hacer uso de la calculadora.</p> <p>1. En un elevador viajan siete personas cuyos pesos son: 70, 65, 75, 68, 72, 77 y 63 kilogramos. ¿Cuál es el peso promedio de las siete personas? Argumenten su respuesta.</p> <p>2. En un elevador viajan 10 personas, 6 hombres y 4 mujeres. La media del peso de los hombres es de 80 kg y la media del peso de las mujeres es de 60 kg. ¿Cuál es el peso medio de las 10 personas? Argumenten su respuesta.</p> <p>Consideraciones previas: los alumnos ya tienen conocimiento de la media aritmética como un valor "típico" o "representativo" de un conjunto de datos, saben que para calcular su valor suman los valores individuales y dividen el resultado entre el número de valores involucrados. La media aritmética o promedio simple es pertinente para resolver el primer problema, el cual es probable que resuelvan sin mucha dificultad. Al realizar la puesta en común, se sugiere caracterizar y diferenciar el promedio simple y la media ponderada, así como las formas de cálculo.</p>														
MI_22_C	<p>Consigna: En parejas, resuelvan los siguientes problemas. Pueden auxiliarse de una calculadora.</p> <p>2. En un elevador viajan 12 personas, 3 hombres y 9 mujeres. La media del peso de los hombres es de 74 kg y la media del peso de las mujeres es de 66 kg. ¿Cuál es el peso medio de las 15 personas? _____</p> <p>3. El maestro de matemáticas informa a sus alumnos que para la evaluación final del bimestre tomará en cuenta los siguientes aspectos: examen individual, examen en equipo, participación individual, trabajo en equipo y cuaderno. Jorge obtiene un promedio de 8 en el examen individual y el cuaderno, y un promedio de 7 en los aspectos restantes. El maestro le anota en el registro de calificaciones un promedio general de 7.4, que al redondearlo se transforma en 7, a lo que Jorge le reclama ya que considera que su promedio general es de 7.5 y al redondearlo finalmente se obtiene 8. ¿Quién de los dos tiene la razón? _____ ¿Por qué?</p> <p>Consideraciones previas: en este plan, la expectativa es que los estudiantes identifiquen claramente que se trata de resolver problemas de media ponderada y no de promedios simples. Se sugiere analizar detalladamente las expresiones utilizadas para realizar los cálculos e identificar su relación.</p>														
MI_23_D	<p>Consigna: Dadas las gráficas siguientes, completen las funciones correspondientes. Trabajen en parejas. ¿Expliquen cómo determinaron los valores de b?</p> <p>Consideraciones previas: si el tiempo lo permite, puede utilizarse el mismo plano cartesiano para representar funciones como $y = x + 1$, $y = x - 8$, $y = x + 9$, $y = x - 6$, $y = x + 7/2$, etc., observando únicamente los valores de b.</p>														



Para A: $y = x + 1$ Para B: $y = x + 0.1$ Para C: $y = x - 1$ Para D: $y = x - 2$

Si el profesor tiene la oportunidad de utilizar una calculadora graficadora, este es un recurso que permite apreciar de manera dinámica como cambian las rectas de posición cuando se modifica cualquiera de los parámetros.

Consigna: Organizados en equipos de cinco integrantes, realicen o contesten lo que se pide.

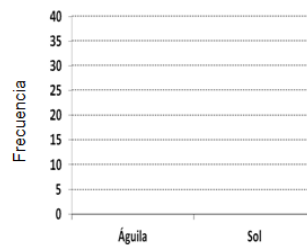
1. Lance cada uno, una moneda al aire 10 veces, registren en la siguiente tabla cuántos soles y cuántas águilas obtiene cada uno y los porcentajes en relación con los 50 lanzamientos. **Completen la tabla** escribiendo los totales y con base en estos resultados, construyan una gráfica de barras. **Pueden utilizar calculadora.**

¿En qué creen que vayan a coincidir y a diferir su gráfica con las de los demás equipos?

NOMBRE	LANZAMIENTOS	AGUILA	%	FRACCION	DECIMAL	SOL	%	FRACCION	DECIMAL
	1-10								
	11-20								
	21-30								
	31-40								
	41-50								
	TOTALES								

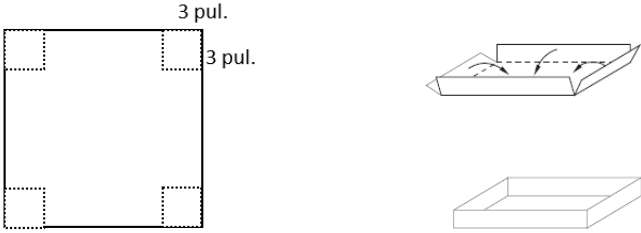
MI_24_I

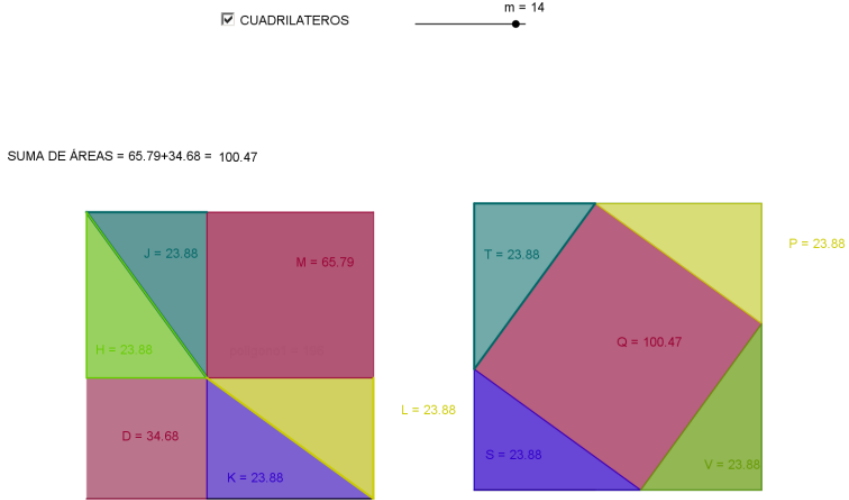
Resultados de lanzar una moneda 50 veces



MATEMÁTICAS 9

Clave	Argumento																																																												
SNyPA_1_D	<p>Es muy probable que algunos alumnos calculen la raíz negativa sin considerar el signo; en ese caso, puede pedirse que hagan la comprobación con la calculadora, que marcará como error; entonces se aprovechará esto para explicar que la raíz cuadrada de un número negativo pertenece a otro campo de números llamados imaginarios. La discusión generada acerca de la relación que los alumnos encuentren entre el discriminante y las soluciones deben encauzarse a determinar tres tipos de soluciones:</p>																																																												
SNyPA_2_D	<p>Se sugiere realizar la actividad complementaria “Funciones Cuadráticas”, en Hoja electrónica de cálculo. EMAT, México, SEP, 2000, pp. 129-130. Indicaciones de la hoja de EMAT</p> <p>Abre el archivo Cuadrati.xls. En el programa de hoja de cálculo puedes introducir los coeficientes de la ecuación que quieres estudiar y la hoja te dará información sobre ella. Los coeficientes que incluidos en el archivo que abriste son: $a = 2$, $b = 3$ y $c = -2$, los cuales representan la ecuación: $y = 2x^2 + 3x - 2$ La primera información que da el programa de hoja de cálculo es el valor del discriminante de la ecuación. El signo del discriminante nos dice cuántas veces la gráfica de la función corta el eje x. Estos cortes están dados por los valores x_1 y x_2. Cambia varias veces el valor del coeficiente c como te indica la tabla de abajo. En cada caso observa el signo del discriminante y su mensaje. Verifica en la gráfica el número de cortes que tiene con el eje x. También observa que los valores de x_1 y x_2 dados en el programa corresponden a estos cortes. Llena la tabla siguiente:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>VALOR DE C</th> <th>DISCRIMINANTE</th> <th>NÚMERO DE CORTES</th> <th>VALOR DE x_1</th> <th>VALOR DE x_2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>-1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Notarás que las gráficas tienen la forma de una parábola. ¿Cómo se modificó la forma y la posición de la gráfica por el cambio del valor c? Forma: ____ Posición: ____ Cambia varias veces el valor del coeficiente a y observa su efecto (usa primero los valores 2, 3, 4, 5, 6; y después -2, -3, -4, -5 y -6). ¿A qué conclusiones puedes llegar? ____ Analiza ahora las siguientes funciones cuadráticas (si es necesario, cambia el valor inicial de la tabla en la celda A16 a otro más apropiado). Puedes calcular la posición del valor mínimo (o máximo) con el promedio de x_1 y x_2, es decir: $(x_1+x_2)/2$, ya que está a la mitad entre estos puntos.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>ECUACIÓN</th> <th>x_1</th> <th>x_2</th> <th>MÍNIMO O MÁXIMO</th> <th>POSICIÓN DEL MÍNIMO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$y = 2x^2 + 3x - 2$</td> <td>-2</td> <td>0.5</td> <td>mínimo</td> <td>-0.75</td> </tr> <tr> <td>$y = x^2 - 9$</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$y = x^2 - 14x + 24$</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$y = -2x^2 + 6x$</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$y = x^2 + 3x - 3$</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Comprueba que en cada caso la posición de mínimo o máximo está dada por: $-b/2a$. Pídele a tu profesor que te explique cómo se calculan los cortes de la parábola, dónde aparece el discriminante y por qué su signo te informa sobre sus cortes.</p>	VALOR DE C	DISCRIMINANTE	NÚMERO DE CORTES	VALOR DE x_1	VALOR DE x_2	-2					-1					0					1					2					ECUACIÓN	x_1	x_2	MÍNIMO O MÁXIMO	POSICIÓN DEL MÍNIMO	$y = 2x^2 + 3x - 2$	-2	0.5	mínimo	-0.75	$y = x^2 - 9$					$y = x^2 - 14x + 24$					$y = -2x^2 + 6x$					$y = x^2 + 3x - 3$				
VALOR DE C	DISCRIMINANTE	NÚMERO DE CORTES	VALOR DE x_1	VALOR DE x_2																																																									
-2																																																													
-1																																																													
0																																																													
1																																																													
2																																																													
ECUACIÓN	x_1	x_2	MÍNIMO O MÁXIMO	POSICIÓN DEL MÍNIMO																																																									
$y = 2x^2 + 3x - 2$	-2	0.5	mínimo	-0.75																																																									
$y = x^2 - 9$																																																													
$y = x^2 - 14x + 24$																																																													
$y = -2x^2 + 6x$																																																													
$y = x^2 + 3x - 3$																																																													

<p>SNyPA_3_C</p>	<p>Consigna. Organizados en equipos, formulen una ecuación que permita resolver el siguiente problema. Posteriormente contesten las preguntas. Pueden usar calculadora.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se va a fabricar una caja sin tapa con una hoja cuadrada de cartón. Para ello, en cada esquina de la hoja cuadrada hay que cortar un cuadrado de 3 pulgadas por lado y después doblar las partes restantes para formar la caja. Si la caja tendrá un volumen de 108 pulgadas cúbicas, ¿cuánto deberá medir por lado la hoja cuadrada? 2. Supongamos que se quiere obtener un volumen menor que 108 pulgadas cúbicas. ¿Cuánto podrían medir por lado los cuadrados que se recortan en la esquinas? 3. ¿Cuánto deberían medir por lado los cuadrados que se recortan en las esquinas si se quiere obtener el mayor volumen posible?_____ ¿Cuál es el mayor volumen posible?
<p>FEyM_4_I</p>	<p>Consideraciones previas: en esta actividad se debe dejar la opción a los alumnos de hacer los trazos con el juego geométrico o con un software de geometría dinámica (por ej. Cabri-Géomètre). Es importante que los alumnos se den cuenta de que <i>dados tres ángulos</i> se obtienen triángulos cuyos lados pueden tener diferentes medidas, pero conservan la misma forma, es decir, son triángulos semejantes. Al encontrar la razón entre los lados homólogos deberán concluir que se trata de una constante, lo cual indica que las medidas aumentan o disminuyen en la misma proporción.</p> <p>Es probable que en la construcción de triángulos o en la elección de triángulos para encontrar las razones de lados homólogos, se trate de triángulos de lados iguales, es decir, que tengan la misma forma y el mismo tamaño, si así sucede es importante que los estudiantes analicen sus propiedades y concluyan que también se trata de triángulos semejantes. Si no sucede lo anterior, se sugiere que el profesor proponga dicho análisis, con la intención de que los alumnos adviertan que los triángulos semejantes tienen la misma forma pero no necesariamente el mismo tamaño, que los triángulos congruentes también son semejantes.</p>
<p>FEyM_5_C</p>	<p>Consideraciones previas: para profundizar en el estudio de mosaicos generados por simetrías o por rotaciones, se les puede sugerir que consulten la siguiente página electrónica, donde podrán ver algunos ejemplos de cómo se generan mosaicos a partir de una figura llamada motivo; es decir, una pieza teórica, lo más pequeña posible de un mosaico.</p> <p>http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesarroyo/matematicas/materiales/3eso/geometria/movimientos/mosaicos/mosaicos.htm</p> <p>Luego, se les puede pedir que inventen un motivo y generen mosaicos combinando varios tipos de transformaciones.</p> <p>Fecha de consulta 03/05/17 mensaje de error (el servicio de hospedaje de páginas Averroes ha sido clausurado definitivamente).</p>

<p>FEyM_6_D</p>	<p>Esta actividad puede realizarse utilizando el recurso tecnológico llamado “geogebra”, con la ventaja que al mover un vértice de la figura para cambiar sus dimensiones se puede apreciar que la relación entre las áreas de los cuadrados se conserva.</p> 
<p>FEyM_7_D</p>	<p>Si cuenta con Geogebra en su equipo, esta actividad la podrá descargar en: http://www.supervision12sectec.com.mx/Documentos/maticas/plan%20de%20clase%20para%203%b0%20pagina%20web.ggb No hay acceso, fecha de consulta 03/05/17</p>
<p>FEyM_8_C</p>	<p>En internet hay muchas opciones para consolidar este conocimiento, algunas de ellas se muestran a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://basica.sep.gob.mx/dgdgie/cva/gis/index.html En matemáticas 3°, Forma espacio y medida. Reactivo 38, teorema de Pitágoras /demostración/sumar áreas. Vigente, fecha de consulta 23 de febrero del 2017
<p>FEyM_9_C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • www.disfrutalasmaticas.com/geometria/teorema-pitagoras.html. • http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/pitagoras.htm Vigente, fecha de consulta 03/05/17
<p>FEyM_10_C</p>	<p>Videos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://www.youtube.com/watch?v=9wexfpHMDck Vigente, fecha de consulta 03/05/17 • http://www.youtube.com/watch?v=CAkMUdeB06 No hay acceso, fecha de consulta 03/05/17 E
<p>FEyM_11_D</p>	<p>Organizados en equipos, resuelvan los siguientes problemas, pueden utilizar calculadora.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Un albañil apoya una escalera de 5 m de largo contra un muro vertical. El pie de la escalera está a 2 m del muro. Calculen a qué altura se encuentra la parte superior de la escalera. 2. En la esquina de una plaza rectangular se encuentra un puesto de helados. Si estoy en la esquina opuesta diagonalmente, ¿cuántos metros tengo que recorrer en diagonal para llegar al puesto?

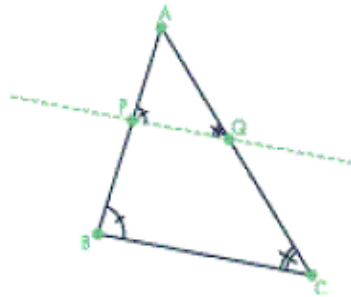
	<p>Los lados de la plaza miden 48 m y 64 m.</p> <p>3. ¿Cuál es la máxima distancia que puedes recorrer sin cambiar de dirección en una pista de patinaje en forma de rombo, si cada lado mide 26 m y la diagonal menor 40 m?</p> <p>4. El pueblo B está, en línea recta, 40 km al norte del pueblo A y el pueblo C está, en línea recta, 30 km al este de B.</p> <p>¿Cuál es la distancia entre los pueblos A y C?</p>
--	--


FEyM_12_C

Si se tienen los medios se puede usar la propuesta del Teorema de Tales de Geometría Dinámica. EMAT sugerido en el programa (se anexa la lección).

Indicaciones de la hoja de trabajo:

Propósito: presentar el resultado fundamental de la semejanza, es decir el teorema de Tales.



 El resultado fundamental de la semejanza se conoce como teorema de Tales y puede enunciarse así: dado cualquier triángulo ABC, si se traza una recta paralela a uno de los lados del triángulo, por ejemplo, la recta PQ paralela al lado BC, ésta intersecta los otros dos lados del triángulo AB y AC en los puntos P y Q, respectivamente; los lados quedan así divididos en segmentos proporcionales, esto es, P divide al lado AB en los segmentos AP y PB, mientras que el punto Q divide al lado AC en los segmentos AQ y QC. Entonces, si dividimos la longitud de AP entre la longitud de PB, este cociente es el mismo que el obtenido al dividir la longitud de AQ entre la longitud de QC.

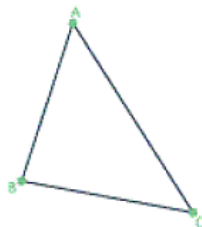
Como la recta PQ es paralela a BC, verifica (midiendo) que:

$$\frac{AP}{PB} = \frac{AQ}{QC}$$

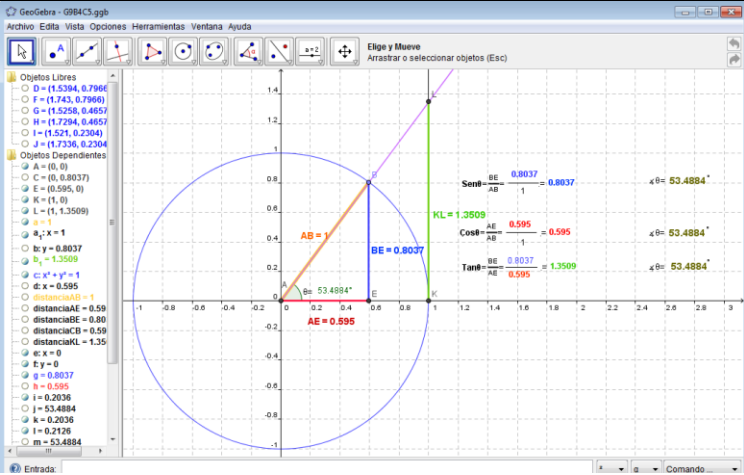

Es decir, los segmentos AP, PB y AQ, QC son proporcionales.

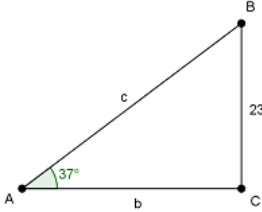
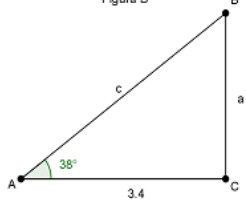
Traza rectas paralelas al lado BC y escribe en el espacio qué segmentos son proporcionales.

Traza rectas paralelas a otro de los lados del triángulo ABC y explica qué segmentos son proporcionales.




Ahora, si eliges el punto medio de un lado, por ejemplo del lado AC, y por éste trazas la paralela al lado AB, ¿en qué punto intersecará al lado BC?

	Describe qué ocurre si arrastras con el puntero el vértice C.																																			
FEyM_13_C	Actividades complementarias: Con el apoyo del software Cabri-Geometre , se pueden efectuar ejercicios de homotecia positiva y negativa.																																			
FEyM_14_C	En la siguiente página web se puede analizar con mayor detenimiento las relaciones de homotecia entre figuras: http://descartes.cnice.mecd.es/materiales_didacticos/Semejanza_y_homotecia/Homote1.htm (No está vigente, fecha de consulta 23-febrero-2017)																																			
FEyM_15_I	<p>Tomen los datos necesarios de la gráfica y completen la siguiente tabla.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Triángulo</th> <th>Medida del ángulo A</th> <th>Medida del cateto opuesto</th> <th>Medida del cateto adyacente</th> <th>Medida de la hipotenusa</th> <th>Razón Seno $\left(\frac{C. \text{opuesto}}{\text{hipotenusa}}\right)$</th> <th>Razón Coseno $\left(\frac{C. \text{adyacente}}{\text{hipotenusa}}\right)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ABC</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ADE</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AFG</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AHI</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Utilicen su calculadora y consideren hasta diezmilésimos en los cálculos y resultados. Luego, respondan lo que se cuestiona.</p> <p>a) ¿Cómo es el resultado de la razón seno en los cuatro triángulos? --- ¿Y el de la razón coseno? ¿A qué creen que se deba esto?</p> <p>b) Con una calculadora científica, obtengan el seno y el coseno de los cocientes obtenidos. ¿Los resultados coinciden con la medida del ángulo A?_ ¿Por qué?</p> <p>Prever que los estudiantes lleven calculadora científica a la clase y el profesor las tablas con los valores de las razones trigonométricas de seno y coseno. En ambos casos, se sugiere que el profesor explique su uso para obtener la medida del ángulo a partir del cociente del cateto opuesto o adyacente y la hipotenusa. La discusión de las respuestas al inciso a es muy importante y se espera que los alumnos se den cuenta de que se trata de triángulos semejantes y a eso se debe que todos los cocientes que resultan de dividir, por ejemplo, el cateto opuesto entre la hipotenusa son constantes. Esto mismo sucede con las otras razones.</p>	Triángulo	Medida del ángulo A	Medida del cateto opuesto	Medida del cateto adyacente	Medida de la hipotenusa	Razón Seno $\left(\frac{C. \text{opuesto}}{\text{hipotenusa}}\right)$	Razón Coseno $\left(\frac{C. \text{adyacente}}{\text{hipotenusa}}\right)$	ABC							ADE							AFG							AHI						
Triángulo	Medida del ángulo A	Medida del cateto opuesto	Medida del cateto adyacente	Medida de la hipotenusa	Razón Seno $\left(\frac{C. \text{opuesto}}{\text{hipotenusa}}\right)$	Razón Coseno $\left(\frac{C. \text{adyacente}}{\text{hipotenusa}}\right)$																														
ABC																																				
ADE																																				
AFG																																				
AHI																																				
FEyM_16_I	 <p>Consigna. En parejas, abran el archivo G9B4C5.ggb. En él aparece un círculo con radio igual a 1 como se muestra enseguida.</p> <p>1. Den clic en el ícono , luego, muevan el punto B sobre la circunferencia de manera que el</p>																																			

	<p>ángulo θ crezca o disminuya. Analicen con detalle qué es lo que sucede con cada una de las razones trigonométricas.</p> <p>2. ¿Es verdad que el seno del ángulo θ es igual a y? _____ ¿por qué? _____</p> <p>3. ¿Es verdad que el coseno del ángulo θ es igual a x? _____ ¿por qué? _____</p> <p>3. ¿Es verdad que la tangente del ángulo θ es igual a \overline{KL}? _____ ¿por qué? _____</p> <p>Para realizar esta actividad es necesario contar equipo de cómputo y con el programa Geogebra instalado. Si no hay suficientes equipos para que los alumnos los utilicen individual o en grupos pequeños, el profesor puede utilizar un equipo y un proyector, de tal manera que todos los alumnos puedan ver los efectos al manipular la construcción geométrica. La idea central de esta actividad es que los alumnos...</p>
FEyM_17_I	<p>...analicen qué sucede cuando varía el ángulo θ. Para ello, será necesario hacerles alguna preguntas, como por ejemplo, ¿cuál es el valor de seno, coseno y tangente cuando el ángulo θ mide 30°, 45°, 60° y 90°? En caso de que no se pueda realizar la actividad con el Software propuesto, se podría realizar con lápiz y papel. Para ello se puede proporcionar a los alumnos el siguiente círculo unitario y pedirles que determinen los triángulos rectángulos, para lograrlo tendrán que trazar las perpendiculares al eje X y que pasen por los puntos C; D; E y F. Posteriormente los alumnos tendrán que hacer las mediciones necesarias para concluir que el seno, coseno y tangente del ángulo θ es igual a y, x y BK, respectivamente. Será necesario ayudar a los alumnos para el trazo de los triángulos semejantes ABK.</p>
FEyM_18_D	<p>Consigna. Organizados en parejas resuelvan los siguientes problemas. Para ello, usen su calculadora científica o la tabla de razones trigonométricas. 1. ¿Cuál es la altura del asta bandera, si a cierta hora del día el ángulo que forma el extremo de su sombra con la punta del asta mide 37°? Es importante asegurar que los alumnos cuenten con una calculadora científica o la tabla de razones trigonométricas que va como anexo 1 en este plan. En la puesta en común es importante que los alumnos expongan y argumenten claramente a sus compañeros sus procedimientos y cálculos, para que concluyan que dependerá de la situación que plantee el problema y los datos que contenga, la elección de la razón trigonométrica.</p>
FEyM_19_C	<p>Consigna. Individualmente, calculen los valores que se piden en cada caso. Usen su calculadora científica o la tabla de razones trigonométricas.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>Figura A</p>  <p>$b = \underline{\hspace{2cm}}$</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Figura B</p>  <p>$a = \underline{\hspace{2cm}}$</p> </div> </div>
FEyM_20_D	<p>Consigna: En equipos resuelvan los siguientes problemas. Pueden utilizar calculadora.</p> <p>1. Don Melquiades quiere colocar una cisterna cilíndrica con una capacidad de 2500 l y un diámetro de 1.50 m. ¿Cuánto deberá excavar para que el depósito quede al nivel del piso? Hay que considerar que el depósito se colocará sobre una base de concreto de 10 cm de espesor.</p>

2. Un vecino de Don Melquíades que pretendía hacer lo mismo encontró piedra a 1.20 m de profundidad y no fue posible colocar el mismo tipo de depósito. ¿De qué medida deberá ser el diámetro de otro depósito para que, conservando la misma capacidad de 2500 l se pueda instalar ahí?

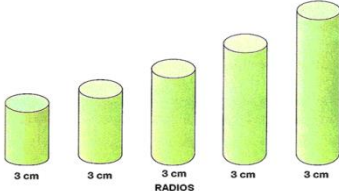


Consideraciones previas: se sugiere discutir los resultados y argumentaciones del primer problema, antes de pasar a la resolución del segundo. Los alumnos pueden tener dificultad para hacer el despeje de la altura y el radio, en este caso se puede sugerir que sustituyan en la fórmula los valores conocidos y que encuentren la relación numérica que se establece. Otra dificultad puede generarse de la confusión en uso del radio y el diámetro.

Consigna: En equipos, realicen las siguientes actividades. **Pueden usar calculadora:**

1. Se tienen cinco barras de chocolate en forma cilíndrica, como los que se observan en el dibujo de abajo. Llenen la tabla con los datos que faltan y contesten la pregunta.

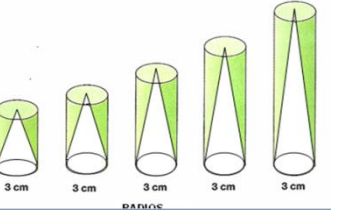
Altura	Volumen
2 cm	
	113.04 cm ³
8 cm	
	462.16 cm ³
32 cm	



¿Cómo varían la altura y el volumen del cilindro cuando el radio permanece constante?

Con las mismas dimensiones indicadas en la actividad anterior, ahora calculen el volumen de los rellenos cónicos señalados en el interior de cada barra de chocolate, completen la tabla y contesten la pregunta: ¿Cómo varían la altura y el volumen del cono cuando el radio permanece constante?

Altura	Volumen
2 cm	
8 cm	
32 cm	



Consigna: Individualmente resuelve los siguientes problemas. Utiliza tu cuaderno para hacer las gráficas.

1. Una piscina se está vaciando a fin de limpiarla. Por el desagüe se desalojan 60 litros cada minuto. Tiene 1800 litros de contenido en el momento en que comienza el vaciado. Haz una gráfica que represente la relación tiempo (minutos) y la cantidad de agua (litros) contenida en la piscina.

2. Dada la expresión $y = 2x^2 + 3$, dibuja la gráfica que represente la relación entre x y y .

Consideraciones previas: es recomendable vincular las diferentes representaciones de una variación lineal o cuadrática, de ahí que las situaciones de este plan se presentan de diversas maneras; mediante una expresión algebraica, mediante una tabla o bien en lenguaje común. Se sugiere aprovechar las gráficas que elaboren los alumnos para plantear algunas preguntas; por ejemplo, en la primera situación se puede preguntar, ¿cuántos litros de agua se desalojaron en un cuarto de hora? ¿En cuánto tiempo se termina de vaciar la piscina? Para contestar pueden utilizar la

	<p>gráfica o bien manipular la expresión $y = 1800 - 60x$, en donde y representa la cantidad de agua en la piscina y x el número de minutos transcurridos. También se les puede solicitar a los alumnos que elaboren otras preguntas que puedan contestarse con la información de la gráfica. Es recomendable que desde el análisis del texto, la expresión algebraica o la tabla de valores, y antes de realizar las gráficas, los alumnos anticipen algunas características de las mismas, por ejemplo, ¿se trata de una recta o de una parábola? ¿Pasa por el origen del plano cartesiano? Si se tiene una calculadora graficadora vale la pena utilizarla.</p>
--	---

Anexo 3. Clasificación de argumentos por categorías y sub-categorías

Matemáticas 7

CLAVE	Categorías	Subcategoría
SNyPA_1_I	Conocimiento del profesor	1°
SNyPA_2_C	Técnico	3°
SNyPA_3_I	Didáctico	3°
SNyPA_4_D	Técnico	5°
SNyPA_5_D	Técnico	5°
SNyPA_6_C	Técnico	3°
FEyM_7_I	Didáctico	12°
FEyM_8_C	Técnico	2°
FEyM_9_I	Técnico	2°
MI_10_C	Técnico	2°
MI_11_C	Técnico	2°
MI_12_I	Técnico	2°
MI_13_D	Técnico	2°
MI_14_C	Técnico	2°

Matemáticas 8

Clave	Categoría	Subcategoría
SNyPA_1_I	Técnico	2°
SNyPA_2_I	Técnico	1°
SNyPA_3_I	Didáctico	9°
SNyPA_4_I	Técnico	3°
SNyPA_5_D	Didáctico	12°
FEyM_6_I	Técnico	2°
FEyM_7_C	Técnico	2°
FEyM_8_C	Técnico	2°
FEyM_9_C	Técnico	2°
FEyM_10_D	Didáctico	5°
FEyM_11_C	Didáctico	5°
FEyM_12_C	Didáctico	2°
FEyM_13_D	Técnico	1°
FEyM_14_D	Técnico	4°
FEyM_15_D	Didáctico	5°
FEyM_16_C	Técnico	2°
FEyM_17_C	Técnico	2°
MI_18_C	Técnico	2°
MI_19_C	Técnico	2°
MI_20_D	Técnico	2°
MI_21_I	Técnico	2°
MI_22_C	Técnico	2°
MI_23_D	Técnico	5°
MI_24_I	Técnico	2°

Matemáticas 9

Clave	Categoría	Subcategoría
SNyPA_1_D	Pedagógico	5°
SNyPA_2_D	Técnico	5°
SNyPA_3_C	Técnico	2°
FEyM_4_I	Didáctico	5°
FEyM_5_C	Pedagógico	2°
FEyM_6_D	Didáctico	2°
FEyM_7_D	Conocimiento del profesor	1°
FEyM_8_C	Pedagógico	2°
FEyM_9_C	Informático	1°
FEyM_10_C	Pedagógico	2°
FEyM_11_D	Técnico	2°
FEyM_12_C	Técnico	4°
FEyM_13_C	Pedagógico	2°
FEyM_14_C	Pedagógico	3°
FEyM_15_I	Técnico	2°
FEyM_16_I	Técnico	5°
FEyM_17_I	Didáctico	3°
FEyM_18_D	Técnico	2°
FEyM_19_C	Técnico	2°
FEyM_20_D	Técnico	2°
FEyM_21_C	Técnico	2°
MI_22_D	Didáctico	13°

CARTA DE RESPONSABILIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS

En la ciudad de Zacatecas, Zacatecas, el día 6 del mes de junio del año 2017, la que suscribe Lic. Anahi Castro Delgado alumna del Programa de Maestría en Matemática Educativa con Orientación en el Nivel Secundaria con número de matrícula 35163278; manifiesta que es la autora intelectual del trabajo de grado intitulado La Integración de la Tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: usos e intencionalidades en el currículum oficial del nivel secundaria, bajo la dirección de la Dra. Judith Alejandra Hernández Sánchez, Dr. José Iván López Flores, Dr. Eduardo Briceño Solís.

Por tal motivo asume la responsabilidad sobre su contenido y el debido uso de referencias, acreditando la originalidad del mismo. Así mismo cede los derechos del trabajo anteriormente mencionado a la Universidad Autónoma de Zacatecas para su difusión con fines académicos y de investigación.

Anahi Castro D.

Anahi Castro Delgado