



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

Introducción histórica del concepto de número y sus implicaciones en los procesos de enseñanza de las matemáticas, de los futuros profesores del ciclo complementario de la Escuela Normal Superior de Envigado.

Alejandro Sierra Álvarez

Shirley Gómez Sánchez

Asesora

Ana Celi Tamayo Acevedo

*Trabajo presentado para optar al título de Licenciados en Educación Básica
con Énfasis en Matemáticas*

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

1 Medellín 3

2017



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación

Introducción histórica del concepto de número y sus implicaciones en los procesos de enseñanza de las matemáticas, de los futuros profesores del ciclo complementario de la Escuela Normal Superior de Envigado.

Alejandro Sierra Álvarez

Shirley Gómez Sánchez

Asesora: *Ana Celi Tamayo Acevedo*

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

SEMESTRE II / 2017

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Resumen.

Dentro del marco del curso de Didáctica de las Matemáticas II del ciclo complementario de la Institución Educativa Escuela Normal Superior De Envigado, los estudiantes realizan diseños de clase, a través de los cuales es posible observar de forma particular una característica, correspondiente a la ausencia o el poco uso de la Historia de las Matemáticas en estos. En vista de esta evidencia, surge la pregunta por el conocimiento, el interés y el uso de la Historia de las Matemáticas para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas. En el trabajo de reflexión y búsqueda de concepciones previas a estos elementos, se devela que los estudiantes del ciclo complementario no conocen la historia de las Matemáticas, no les interesa o la usan de manera inadecuada y sin un buen conocimiento de los aportes que esta tiene para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas. Esto, entra en contraste con las diferentes teorías que sugieren una apropiada y excelente preparación de los futuros profesores en relación con el conocimiento de la Historia de las Matemáticas. También encontramos que el trabajo más arduo en primaria es en el pensamiento numérico y en él subyace mayoritariamente el concepto de número como eje articulador de todos los pensamientos de la Educación Matemática. Por todo lo anterior, es que surge nuestro interés sobre la formación histórica del concepto de número y su influencia en los diseños de clase del pensamiento numérico de los futuros profesores de la Escuela Normal Superior De Envigado.

Palabras clave: Historia de las matemáticas, formación inicial de profesores, escuelas normales, aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, diseño curricular.



Abstract

Within the framework of the Didactics of Mathematics II course in the complementary cycle of the Normal Superior de Envigado High School, the students have to design classes, through which it is possible to observe in a particular way a characteristic, corresponding to the absence or the little use of the History of Mathematics in these ones. In view of this evidence, the question arises for the knowledge, interest and use of the History of Mathematics for the teaching and learning of Mathematics. In the reflection and search for concepts prior to these elements, it is revealed that the students of the complementary cycle do not know the history of Mathematics, they are not interested or use it in an inadequate way and without a good knowledge of the contributions that it has for the teaching and learning of Mathematics. This contrasts with the different theories that suggest an appropriate and excellent preparation of the future teachers in relation to the knowledge of the History of Mathematics. We also found that the most arduous work in primary is in numerical thinking and in it, the concept of number as the articulating axis of all the thoughts of Mathematical Education lies predominantly. For all the above, it is that our interest arises in the historical formation of the concept of number and its influence in the class designs of the numerical thinking of the future teachers of the Normal Superior de Envigado High School.

Key words: History of Mathematics, initial teacher training, normal schools, mathematics learning and teaching, curricular design.

1 8 0 3



Dedicatoria.

*A usted lector, que se interesa por estas
páginas, esperando que encuentre en ellas un
trabajo que le evoque un sentimiento de juicio
y pueda interpretar con coherencia un sentido
de la historia de las matemáticas en la
formación inicial de profesores.*



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Agradecimientos.

Son varios los agradecimientos que tienen que ser mencionados, cada una de las personas, instituciones o espacios acá referidos han aportado algo para que este trabajo sea posible.

Agradecemos a la Universidad de Antioquia y su Facultad de Educación, a la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemática, y a la Institución Educativa Escuela Normal Superior De Envigado, todas estas instituciones nos brindaron sus espacios, para lograr nuestra formación.

Agradecemos a nuestra asesora, Ana Celi Tamayo A, que con su infinita paciencia y sabiduría nos orientó por estos dos años de trabajo. A nuestras maestras cooperadoras Gloria Betancur y Denis Vanegas que nos acompañaron y ayudaron en nuestro desempeño en la institución, siempre en aras de que nuestra práctica fuera una experiencia digna y gratificante que incentivara nuestro oficio. A los estudiantes de formación complementaria que nos acogieron en sus aulas, nos respetaron y nos dieron el título de sus profesores, aun sabiendo que nosotros también somos profesores en formación, al igual que ellos.

Por último y no por ello menos importante, agradecemos a nuestras familias, sin su respaldo día a día, en los asuntos cotidianos, nada de esto sería posible.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Tabla de contenido.

Resumen.....	i
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Ilustraciones.....	vii
Índice de Anexos.....	viii
1. Introducción.....	1
2. Justificación.....	3
2.1 Antecedentes.....	7
2.2 Problema y pregunta de investigación.....	11
3. Objetivos.....	11
3.1 Objetivo General:.....	11
3.2 Objetivos Específicos:.....	11
4. Marco Referencial.....	13
5. Marco Conceptual.....	18
6. Marco Teórico.....	31
7. Metodología.....	41
7.1 Contexto de la Institución Educativa.....	42



7.2 Descripción.....	42
8. Resultados y análisis de los resultados.....	51
8.1 Categorías de Análisis.....	51
8.2 Categorías.....	51
8.3 Memorias de clase.....	52
8.4 Entrevistas.....	54
9. Conclusiones.....	67
10. Reflexiones y/o recomendaciones.....	69
Bibliografía.....	71
Anexos.....	74



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



Índice de Tablas.

Tabla 1: Evidencia de las memorias de clase respecto a las categorías de análisis	52
Tabla 2 Análisis entrevista Alejandra	54
Tabla 3 Análisis entrevista Dayana	55
Tabla 4 Análisis entrevista Marcela	57
Tabla 5 Análisis entrevista María Adelaida	59
Tabla 6 Análisis entrevista Sabía	61
Tabla 7 Análisis entrevista Sara	62
Tabla 8 Análisis entrevista Valentina	64

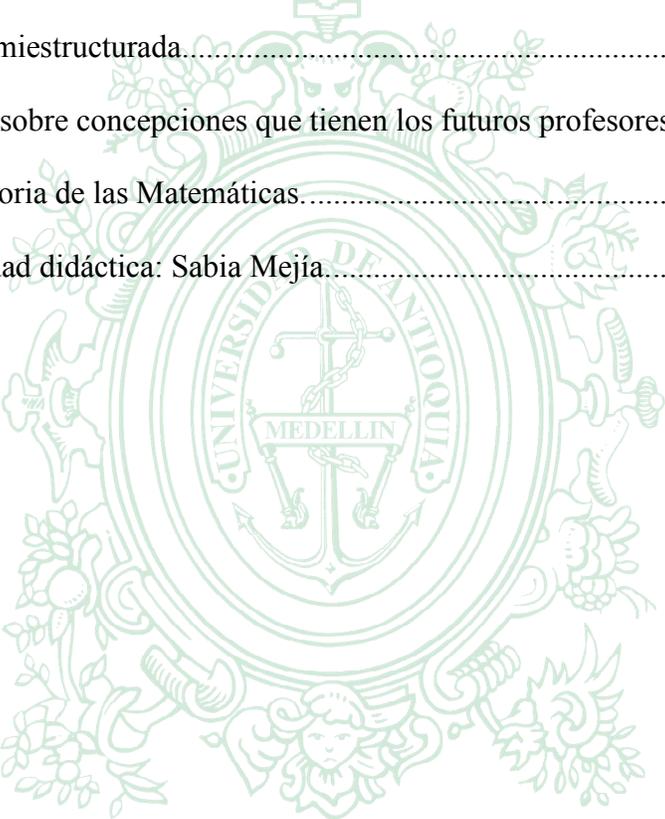
Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1 : Relación de los cómo y los por qué usar la historia de las matemáticas en la enseñanza. Jankvist (2009)	37
Ilustración 2 Comparativo de las respuestas de la encuesta realizada para sondear las concepciones previas sobre la historia de las matemáticas	43
Ilustración 3 Exposición Ana María	46
Ilustración 4 Exposición Dayana	47
Ilustración 5 Ejemplo memoria de clase 1 8 0 3	49



Índice de Anexos.

Anexo 1 Rubrica para la valoración de la Unidad Didáctica Final.....	74
Anexo 2 Rubrica de las exposiciones.	75
Anexo 3 Programa curricular curso de didáctica de las matemáticas 2.....	76
Anexo 4 Entrevista semiestructurada.....	85
Anexo 5 Cuestionario sobre concepciones que tienen los futuros profesores de las Escuelas Normales sobre la historia de las Matemáticas.....	87
Anexo 6 Ejemplo unidad didáctica: Sabia Mejía.....	91



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

1. Introducción.

Este documento surge en el marco de la práctica pedagógica de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas de la Universidad de Antioquia, como resultado del proceso realizado a lo largo de tres semestres en la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Envigado con los estudiantes del ciclo complementario. Este proceso fue llevado a cabo junto con las maestras cooperadoras Denis María Vanegas Vasco y Gloria Marcela Betancur, además de la orientación de Ana Celi Tamayo Acevedo.

Este texto pretende mostrar cómo la formación en Historia de las Matemáticas, específicamente del concepto de número, influye en los diseños de clase de los futuros profesores normalistas. En el primer apartado se encuentra la justificación con sus respectivos antecedentes que desembocan en el planteamiento del problema y la pregunta que intenta responder este trabajo: ¿Cómo una formación histórica del concepto de número orienta el diseño de clase, de los futuros profesores normalistas, en torno al pensamiento numérico?

En el segundo apartado se encuentran los objetivos planteados para alcanzar nuestros propósitos. Tales objetivos son quienes dan el camino a seguir el desarrollo metodológico del trabajo. Analizar la influencia de la formación histórica sobre el concepto de número en los diseños de clase del pensamiento numérico de los futuros profesores normalistas, es el objetivo general, seguido por tres objetivos específicos.

Luego se encuentran los marcos referencial, conceptual y teórico. En el marco referencial hacemos un rastreo de trabajos similares a este, que han indagado por la historia de la matemática y la relación que se puede establecer con la enseñanza de la matemática. En el marco conceptual relatamos de manera sucinta la historia del número partiendo de la estructura de los

conjuntos numéricos. En el marco teórico traemos a colación diferentes autores que se han encargado de categorizar y estructurar las diferentes formas de llevar la historia de las matemáticas al aula de clase y la pertinencia de la historia para la enseñanza de las matemáticas.

En el apartado de metodología se explica por qué este trabajo es de corte cualitativo, además de cada una de las 4 fases por las que pasó el trabajo durante su desarrollo para dar cumplimiento al objetivo propuesto.

El capítulo 8 muestra los resultados obtenidos y el análisis de tales resultados. Las categorías que emergen durante el trabajo son: la historia como elemento para elaborar material didáctico, la historia como elemento para la propia formación del conocimiento didáctico-matemático (formación de profesores), la historia como elemento que transforma la mirada de la matemática, la historia como elemento que cambia la mirada de la enseñanza de las matemáticas y la historia como elemento que cambia el aprendizaje de las matemáticas. A partir de estas categorías se hace el análisis de las memorias de clase y las diferentes entrevistas.

Por último, se encuentran las conclusiones obtenidas y las recomendaciones o reflexiones para trabajos posteriores. En general concluimos que un curso de Historia de las Matemáticas amplía la percepción de los profesores en formación para la enseñanza de la disciplina. Además, puede llegar a cambiar su propia percepción de las matemáticas.

2. Justificación.

Diversos han sido los documentos editados por el Ministerio de Educación Nacional, con el propósito de orientar a los profesores en la preparación de clases y por ende en su desempeño profesional. Entre estos documentos se tienen: Los Estándares Básicos de Competencias, los lineamientos curriculares para las diversas áreas y en particular para matemáticas, entre otros. Tales documentos no solo han servido a los profesores, también han orientado procesos educativos en instituciones y facultades de educación.

Los Estándares Básicos de Competencias y sus antecesores, los lineamientos curriculares son en Educación Matemática, los documentos rectores que los profesores, escuelas y unidades de formación de profesores los han usado como referente para gestionar sus prácticas, planes y currículos. Estos documentos orientan una postura epistemológica en donde las matemáticas son construcciones históricas y sociales; por lo tanto, los sujetos dentro de esta visión están constantemente mediados por su cultura, la cual influye en las acciones de estos. Es decir, los sujetos transforman y se transforman, reconfiguran y se reconfiguran en un devenir que no acaba, de esto se infiere que los procesos de enseñanza y aprendizaje están en el mismo hilo conductor, los cuales nunca terminan y, por lo tanto, están siendo y estamos siendo nosotros en ellos. En este sentido los conceptos, métodos y teorías de las matemáticas son creaciones humanas constituidas colectivamente por las diferentes sociedades. Por lo tanto, los conceptos, los métodos y las teorías matemáticas cambian, se acomodan, se preservan, se dejan obsoletos o progresan en tanto las sociedades también lo hacen. En consecuencia, la Historia de las Matemáticas (HM) es la disciplina que puede, “dar cuenta de los complejos procesos de génesis, evolución y consolidación de una teoría matemática, sin olvidar que estos procesos de

constitución se desarrollan en el marco de un contexto sociocultural”. (Anacona M. 2003). Ahora bien, el profesor de matemáticas puede usar estas reflexiones propias de la HM para orientar, mejorar y organizar su práctica, la cual apunta a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la disciplina. Por otro lado, siguiendo a Conceição y Silva (2009) la Historia de la Matemática (HM) es un instrumento metodológico para los profesores, que también están en pro de que los estudiantes obtengan aprendizajes significativos, pero tal visión instrumentalizadora de la HM limita su campo de conceptualización. La HM es entendida como un área de conocimiento matemático que transversaliza el conocimiento matemático, es decir, es propio del trabajo del matemático y es un error en el que incurre la EM al separar la enseñanza de las matemáticas de su historia. Adicionalmente, la importancia de la HM en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es reafirmada por Urbaneja (2004) , quien muestra lo inconmensurable de la dimensión cultural que tiene la HM como un puente entre las ciencias humanas y el conocimiento científico, sumado a esto cumple una función didáctica, que sirve como medio para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos, como fuente inagotable de estudio, como insumo para elaborar material didáctico e inspiración para profesores. Desde varias perspectivas la Historia de la Matemática es una fuente de insumos para enriquecer la enseñanza y posibilitar el aprendizaje de la matemática. Por lo tanto, las instituciones universitarias, las Instituciones Educativas de básica primaria y secundaria y, en especial, las Escuelas Normales que forman profesores de matemáticas para cualquier grado de escolaridad deben tener como filosofía institucional la enseñanza de la HM. Además, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (LCM) en su política de formación de profesores establecen que: “(...) *Desde la formación inicial en las normales hasta la especialización, los futuros profesores deben tener una formación interdisciplinar en donde los conceptos matemáticos deben estar acompañados*

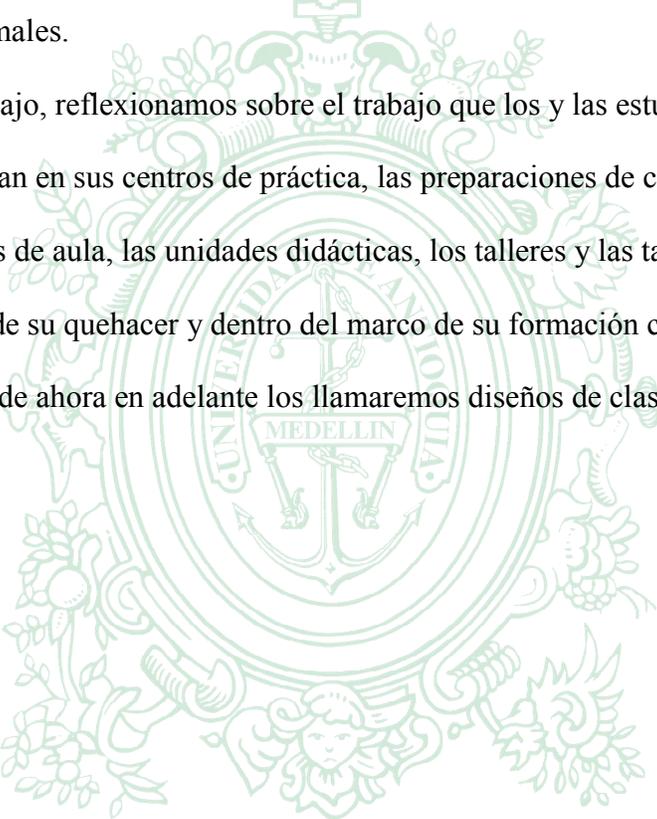
de su historia, su didáctica y su epistemología” (MEN, 1998). Siendo clara la postura de los LCM entorno al uso de la historia es necesaria para los profesores de matemáticas, se cuenta adicionalmente con la postura de los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, ya que, como respuesta al porqué de la formación en dicha disciplina, asumen la importancia de tener una visión de las matemáticas el producto de una actividad humana, lo cual facilita los procesos de formación de los educandos.

Ahora, considerando que, con respecto al desarrollo del pensamiento numérico, los estándares reconocen que “un acompañamiento pedagógico paciente y progresivo de los estudiantes puede lograr que la gran mayoría de ellos logre la proeza de recorrer doce milenios de historia del pensamiento numérico en solo doce años de escolaridad” (MEN 2006), lo que indica un reconocimiento de la HM como eje transversal en la Educación Matemática (EM). Por último, es preciso entender y justificar por qué este trabajo estará encaminado a abordar el concepto de número y el desarrollo del pensamiento numérico, además de conocer y dar una visión sobre el currículo y propósito de las Escuelas Normales en Colombia, en especial sobre la matemática.

Es importante contextualizar la situación del ciclo de formación complementaria en las Escuelas Normales. Estas hace algunos años tenían convenio con las universidades en aspectos académicos para lo cual se realizaban diferentes actividades, por ejemplo, la reunión entre pares de diferentes normales a través de las universidades para diseñar el currículo de los ciclos. Además, las Escuelas Normales contaban con énfasis que fueron eliminados por las nuevas normatividades del Ministerio de Educación Nacional. Así pues, se hace necesario develar qué pasó con su desaparición y qué necesidades se tienen en los ciclos de formación complementaria tanto por la desaparición de los énfasis como por la separación ruptura de convenios con las

universidades. Por último, parece importante enfocar la mirada en los ciclos de formación complementaria por el aparente abandono por parte del Ministerio Nacional de Educación, pues estos ciclos de formación no hacen parte ni de la educación superior, ni de la educación media y no es claro cuál es la propuesta actual del Ministerio de Educación Nacional desde el currículo para las Escuelas Normales.

En nuestro trabajo, reflexionamos sobre el trabajo que los y las estudiantes del ciclo complementario realizan en sus centros de práctica, las preparaciones de clase que allí se les solicita, las actividades de aula, las unidades didácticas, los talleres y las tareas que ellos preparan, como parte de su quehacer y dentro del marco de su formación como profesores, a todos estos elementos de ahora en adelante los llamaremos diseños de clase.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

2.1 Antecedentes.

En los *Principios y Estándares del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)* se desarrolla una propuesta curricular que orienta a la comunidad académica educativa en organizar el currículo por etapas de grados desde el ‘pre kindergarten’ hasta el grado 12, que corresponden a los años escolares de los Estados Unidos de América, y esta propuesta divide el currículo en Estándares de contenido (numérico y operaciones, álgebra, geometría, etc.) y Estándares de procesos (Resolución de Problemas, comunicación, etc.). Muchas de estas ideas han sido tomadas y modificadas para los contextos de otros países; se puede notar una similitud entre estos documentos y los Estándares en Competencias Matemáticas de Colombia, esto para mostrar el carácter global y universal que toma la enseñanza de las matemáticas y con los objetivos que se quieren lograr y competencias que se quieren que adquieran los estudiantes de todo el mundo.

El Proceso Numérico, en los *Principios y Estándares*, es “la piedra angular del currículo en matemáticas” (NCTM, 2000) pues en los otros estándares de procesos se utilizan los números, ejemplo de ello es que los números se utilizan para indicar la cantidad de superficie de un área, para nombrar la característica de una figura plana (número de lados). de esta forma ellos afirman que:

[...] la comprensión del número y las operaciones, el desarrollo del sentido numérico y conseguir fluidez de cálculo aritmético, constituyen el núcleo de la educación matemática en los niveles elementales. Según van avanzando desde Prekindergarten al último nivel, los estudiantes deberían alcanzar una rica comprensión de los números: lo que son; cómo pueden representarse con objetos, numerales o rectas numéricas; cómo se relacionan unos con otros; cómo están inmersos en sistemas que poseen estructuras y propiedades, y cómo utilizar números y operaciones para resolver problemas (NCTM, 2000, p.34)

Al hacer un rastreo por los estándares propuestos por la NCTM, es evidente la falta de referencias o alusiones de algún tipo a la historia de la matemática como parte de la enseñanza de las matemáticas. Esto se debe a que para la época en que fueron organizados tales estándares, la Historia de la Matemática no se vinculaba con la Educación Matemática como actualmente se hace, por tanto, no era una necesidad su incorporación dentro de los estándares para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Como ya se mencionó, en la actualidad se hace necesario el vínculo de la Historia de la matemática en la enseñanza de la disciplina para su aprendizaje, las investigaciones y propuestas curriculares que han surgido en la última década así lo muestran, donde la historia de las matemáticas cobra gran importancia en la Educación Matemática y, por ende, en la Didáctica de la Matemática.

Por su parte, en lo que respecta a los planteamientos colombianos tales como los estándares de matemáticas, se encuentran ciertos apartados que reflejan el uso de la Historia de la Matemática en el aula, además reconocen el carácter histórico de ésta y lo que ello implica en la enseñanza de los conceptos, algoritmos y teorías de la matemática.

Así, el Ministerio de Educación Nacional considera las matemáticas “...como un cuerpo de prácticas y de realizaciones conceptuales y lingüísticas que surgen ligadas a un contexto cultural e histórico concreto y que están en continua transformación y reconstrucción como otros cuerpos de prácticas y saberes.” (MEN, 2006, p.47)

Sin embargo no es suficiente con reconocer y considerar las matemáticas de tal modo, también es importante que ese reconocimiento sea tangible en la enseñanza de las matemáticas y es por ello que el mismo MEN comenta la importancia de “[...]incorporar en los procesos de formación de los educandos una visión de las matemáticas como actividad humana culturalmente mediada y de incidencia en la vida social, cultural y política de los ciudadanos ” (MEN, 2006,

p.48) lo cual permite ver que las matemáticas son una actividad humana inserta y condicionada por la cultura y por su historia, en la cual se utilizan distintos recursos lingüísticos y expresivos para plantear y solucionar problemas tanto internos como externos a las matemáticas mismas. En la búsqueda de soluciones y respuestas a estos problemas surgen progresivamente técnicas, reglas y sus respectivas justificaciones, las cuales son socialmente decantadas y compartidas. (MEN, 2006, p.49-50)

El complejo y lento desarrollo histórico de estos sistemas numéricos y simbólicos esbozado arriba sugiere que la construcción de cada uno de estos sistemas conceptuales y el manejo competente de uno o más de sus sistemas simbólicos no puede restringirse a grados específicos del ciclo escolar, sino que todos ellos se van construyendo y utilizando paciente y progresivamente a lo largo de la Educación Básica y Media. Un acompañamiento pedagógico paciente y progresivo de los estudiantes puede lograr que la gran mayoría de ellos logre la proeza de recorrer doce milenios de historia del pensamiento numérico en sólo doce años de escolaridad. (MEN, 2006, p.60)

Aceptar que el conocimiento matemático es resultado de una evolución histórica, de un proceso cultural, cuyo estado actual no es, en muchos casos, la culminación definitiva del conocimiento y cuyos aspectos formales constituyen sólo una faceta de este conocimiento.

(MEN, 1998, p.14)

El conocimiento de la historia proporciona además una visión dinámica de las matemáticas y permite apreciar cómo sus desarrollos han estado relacionados con las circunstancias sociales y culturales e interconectados con los avances de otras disciplinas, lo que trae consigo importantes implicaciones didácticas: posibilidad de conjeturar acerca de desarrollos futuros, reflexión sobre limitaciones y alcances en el pasado, apreciación de las dificultades para la construcción de

nuevo conocimiento. Es importante resaltar que el valor del conocimiento histórico al abordar el conocimiento matemático escolar no consiste en recopilar una serie de anécdotas y curiosidades para presentarlas ocasionalmente en el aula, sino que permite reflexionar sobre obstáculos epistemológicos que se presentaron durante su creación y consolidación y que posiblemente se pueden presentar durante el aprendizaje. También, el conocimiento de la historia puede ser enriquecedor, entre otros aspectos, para orientar la comprensión de ideas en una forma significativa, por ejemplo, en lugar de abordar los números enteros desde una perspectiva netamente estructural a la cual se llegó después de trece siglos de maduración, podrían considerarse aquellos momentos culminantes en su desarrollo para proporcionar aproximaciones más intuitivas a este concepto; para poner de manifiesto formas diversas de construcción y de razonamiento; para enmarcar temporal y espacialmente las grandes ideas y problemas junto con su motivación y precedentes y para señalar problemas abiertos de cada época, su evolución y situación actual. (MEN, 1998, p.15)

En este momento no es suficiente conocer el currículo ni el texto escolar, (ambas interpretaciones del conocimiento matemático) sino que es indispensable volver a la historia del desarrollo de los conceptos para reconocer en ella las preguntas que les dieron origen, lo mismo que las dificultades y los errores que tuvieron que superarse antes de ser aceptados y reconocidos como tales por la comunidad científica. Esta búsqueda asumida como actitud del profesor y de los estudiantes libera las matemáticas del carácter lineal, rígido y acabado que a veces se les asigna y le devuelve su condición de ciencia eminentemente humana, no lineal en su desarrollo y que, en algunos casos, surgió de problemas provenientes de otras ciencias y en otros de las matemáticas mismas. (MEN, 1998, p.22)

2.2 Problema y pregunta de investigación.

Considerando los antecedentes y bajo el tema de la historia del concepto de número en la Educación matemática, nuestra pregunta es:

¿Cómo una formación histórica del concepto de número orienta el diseño de clase, de los futuros profesores de la Escuela Normal Superior de Envigado, en torno al pensamiento numérico?

3. Objetivos.

3.1 Objetivo General:

Analizar la influencia de la formación histórica sobre el concepto de número en los diseños de clase del pensamiento numérico de los futuros profesores de la Escuela Normal Superior de Envigado.

3.2 Objetivos Específicos:

- Indagar sobre las prácticas en torno al pensamiento numérico y su enseñanza en los profesores en formación de la Escuela Normal Superior de Envigado
- Diseñar y aplicar una propuesta curricular para la enseñanza del pensamiento numérico desde un enfoque histórico para el ciclo complementario de la Escuela Normal Superior de Envigado
- Determinar la influencia del saber histórico del concepto de número en el diseño de clase de los profesores en formación de la Escuela Normal Superior de Envigado.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

4. Marco Referencial.

Para dar sentido a nuestra tarea investigativa, es necesario postular de entrada que la Historia de las Matemáticas brinda un sentido argumentativo válido a la respuesta de la pregunta "¿por qué enseñar matemáticas?" lo cual conlleva a dar un cambio en la visión tradicional y funcionalista de las matemáticas, es decir respondiendo a la pregunta "¿para qué enseñar matemáticas?" entre algunos ejemplos de respuestas comunes a esta cuestión están: para ser matemáticamente competente, para desarrollar un razonamiento lógico, entre muchos otros; al orientar la práctica educativa hacia el camino del porqué, se invierte más tiempo en el fundamento de los contenidos, que en la practicidad de ellos, lo cual se ha ido perdiendo paulatinamente por exigencias políticas, legislativas, administrativas que se han ido insertando en la cultura académica, pero hay que tener en cuenta que la Educación Matemática tiene como uno de sus propósitos formar las bases del conocimiento matemático que se adquiere en la vida académica y, por lo tanto, está en constante búsqueda de instrumentos metodológicos que ayuden a alcanzar este propósito. De este modo, da elementos e instrumentos que pueden ser usados por los profesores de Matemáticas, tales como la Modelación, la Resolución de problemas, la etnomatemática y las tecnologías de la información y la comunicación; entre estos se agrega la Historia de las Matemáticas. Por otro lado, Baroni y Nobre (1999) afirman que: la Historia de las Matemáticas es todo un campo de investigación y un área de conocimiento matemático y no solo un instrumento metodológico, este estatus de campo de investigación le da a La Historia de las Matemáticas la capacidad de dar sentido y significado total a la matemática.

En este mismo sentido, para Milies (2003) la Historia de las Matemáticas puede ser un instrumento eficaz para orientar y aplicar los Proyectos Educativos de Aula de Matemática ya que esta permite entender el por qué un concepto fue introducido a la ciencia y por qué ocurrió en

determinado momento histórico, lo cual dota de significado el quehacer del aula, también para Milies (2003) la Historia de las Matemáticas permite establecer conexiones con la Historia de las ciencias sociales, con la filosofía, con la geografía y con varias otras manifestaciones de la cultura, lo cual genera lazos interdisciplinarios con ciencias básicas y ciencias sociales. En muchos casos hay inquietudes sobre la génesis y el desarrollo de temas, conceptos y acepciones en matemáticas, que no tienen una conclusión simple o esperada, en palabras de Morris Kline *“El desarrollo ilógico de un tema lógico”* y para esta cuestión Nobre (1996) nos dice que la Historia de las Matemáticas es una propuesta que proporciona al estudiante y al profesor, la oportunidad de realizar preguntas sobre temas que, muchas veces, aparecen incuestionables e intocables; lo cual permite vislumbrar y dar orden a elementos que antes parecían ineludibles.

Los parámetros Curriculares Nacionales del Brasil (PCNs) (1998), asumen una postura en la cual la propia Historia de las Matemáticas muestra que las matemáticas fueron construidas como respuesta a preguntas provenientes de diferentes orígenes y contextos, motivadas por problemas de orden práctico (división de tierras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a otras ciencias (física, astronomía) o bien, como por problemas relacionados a investigaciones internas propias de la matemática. Siguiendo los lineamientos de su país, D'ambrosio (1999) afirma que: desvincular a las matemáticas de otras actividades humanas es uno de los peores errores que se practica particularmente en la Educación Matemática. Para este autor, la Historia de las Matemáticas ayuda a definir la matemática misma, con su epistemología y su filosofía.

La Historia de las Matemáticas ayuda a que los estudiantes adquieran un pensamiento crítico, activo, con necesidad de unir lo social y lo matemático, lo cual les permitirá dar sentido al surgimiento y desenvolvimiento de los conceptos matemáticos.

Para exponer las concepciones de los profesores de matemática, sobre el uso de la historia de las matemáticas en sus clases, se revisó una encuesta realizada por Silva (2007) en el marco de su monografía, que pretendían indagar por las concepciones de los profesores de matemáticas sobre el uso de la historia de las matemáticas en el proceso de enseñanza aprendizaje. La encuesta estuvo dirigida a profesores de escuela primaria y media de la red de escuelas municipales de Ouro Preto, Brasil. Para nuestro trabajo de grado, tal encuesta sirvió como referente para la elaboración de la encuesta aplicada a los estudiantes de formación complementaria de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Envigado. Como resultados de esta encuesta se encontró que de 41 encuestas entregadas se obtuvo respuesta del 58,5% (24). De las restantes, no obtuvieron respuestas y acotan tres supuestos: Desinterés en colaborar, desinterés en usar la Historia de las Matemáticas o falla del propio instrumento. La mayoría (75%) dicen buscar elementos de la Historia de las Matemáticas para usarlos en el aula. Los profesores le otorgan importancia porque permite mayor comprensión por parte de los estudiantes del contenido que está siendo enseñado. El 50% de los encuestados usan la Historia de las Matemáticas como un instrumento unificador de varios campos de la matemática; es decir que esto reafirma lo mencionado por Milies anteriormente. Cuando se conoce la Historia de las Matemáticas se vuelve de mayor calidad el aprendizaje en las aulas y favorece el aprendizaje significativo. Por último, en la encuesta se evidencia que un 75% Usan la Historia de las Matemáticas como un elemento motivacional para el desarrollo del contenido matemático; de esta categorización se hablará posteriormente, pero podemos decir de antemano que la mayoría usa la historia como una “herramienta” y no como un objetivo de aprendizaje en sí mismo. En este sentido Baroni y Nobre, afirman que la Historia de las Matemáticas extrapola el campo motivacional, se busca la relación entre el contenido y la actividad educativa.

El 33,3% de la muestra de la encuesta no han realizado algún curso de Historia de las Matemáticas en su formación inicial, lo que contrasta con la falta de esta disciplina, en los centros de formación de profesores, especialmente en las escuelas normales de Colombia. el 29,2% de los encuestados ven la Historia de las Matemáticas como objetivo propio para la enseñanza, y el 33,3% Ven la Historia de las Matemáticas como herramienta para extraer métodos de enseñanza pedagógicamente adecuados.

Como conclusión más importante de este estudio se obtiene la amplia necesidad teórica y práctica de generar cursos de Historia de las matemáticas en la formación inicial de profesores o ingresar dicha disciplina de alguna forma a sus currículos; esto sustenta nuestro interés de generar dentro del curso de didáctica de las matemáticas de la escuela normal superior de Envigado este espacio de formación en Historia de las Matemáticas.

Miremos ahora antecedentes de este tipo de cursos en dónde se cruzan la Historia de las Matemáticas y la Didáctica de las Matemáticas. Un ejemplo de ello lo plantean Gálvez y Maldonado (2013) en su artículo ¿Cómo participa la historia de la aritmética en un curso de formación inicial de profesores de matemáticas? Su propósito es abordar la relación entre el conocimiento histórico como parte del conocimiento del profesor de matemáticas, en particular el papel que cumple la historia de la aritmética en la formación inicial de profesores. Así pues, eligen un curso que hace parte de la línea didáctica Conocimiento Pedagógico de Contenido: Enseñanza y aprendizaje de la aritmética y el álgebra, de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. En dicho curso abarcan tres frentes: Reflexión sobre la naturaleza de los objetos matemáticos; Aspectos curriculares sobre su enseñanza y aprendizaje; Estudio de propuestas de enseñanza que generan para el curso. Así mismo, enfocan su mirada en

tres aspectos: Programa académico del curso; Propuesta para orientar el diseño del espacio académico; 26 registros de audio y video del curso. Como conclusiones de este trabajo se obtiene que en el curso buscan involucrar más al estudiante para formar un pensamiento crítico; y la más importante que la formación en Historia de la Matemática como parte de un curso de didáctica si es posible.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

5. Marco Conceptual.

En los *Principios y Estándares del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)* se desarrolla una propuesta curricular que orienta a la comunidad académica educativa para organizar el currículo por etapas de grados, desde el ‘pre kindergarten’ hasta el grado 12, que corresponden a los años escolares de los Estados Unidos de América. Esta propuesta divide el currículo en Estándares de contenido (numérico y operaciones, álgebra, geometría, etc.) y Estándares de procesos (Resolución de Problemas, comunicación, etc.). Muchas de estas ideas han sido tomadas y modificadas para los contextos de otros países, particularmente de América Latina. Se puede notar una similitud entre estos documentos y los estándares en competencias matemáticas de Colombia, lo que muestra el carácter global y universal que tiene la enseñanza de las matemáticas en cuestión de los objetivos y competencias que se pretende que alcancen los estudiantes de todo el mundo.

Siguiendo los *Principios y Estándares en la enseñanza y aprendizaje del proceso numérico* es “*la piedra angular del currículo en matemáticas*” (NCTM, 2000) pues en los otros estándares de procesos se utilizan los números, ejemplo de ello es que los números se utilizan para indicar la cantidad de superficie de un área, para nombrar la característica de una figura plana (número de lados), al respecto afirman:

[...] la comprensión del número y las operaciones, el desarrollo del sentido numérico y conseguir fluidez de cálculo aritmético, constituyen el núcleo de la educación matemática en los niveles elementales. Según van avanzando desde Prekindergarten al último nivel, los estudiantes deberían alcanzar una rica comprensión de los números: lo que son; cómo pueden representarse con objetos, numerales o rectas numéricas; cómo se relacionan unos con otros; cómo están inmersos en sistemas que poseen estructuras y propiedades, y cómo utilizar números y operaciones para resolver problemas (NCTM, 2000, p.34)

Esto lleva la pregunta ¿Qué son y para qué sirven los números?; parece que es una pregunta con una respuesta fácil, pues los niños deben alcanzar estas ideas cuando salgan del colegio, pero haciendo un rastreo, se nota que ni siquiera los científicos y los matemáticos saben cuál es la esencia de los números. Por ejemplo, Bertrand Russell, Escribe un artículo cuyo título es: “*Definición de número*” en el cual afirma que la respuesta a la pregunta ‘¿qué son los números?’ es dada a partir de la edad moderna por Gottlob Frege, allí se intenta describir los números en una definición intensiva, es decir, una propiedad que tengan todos los números, que solo la posea los números y por último que nuevos números sean admitidos dentro de esta definición, luego de un análisis conjuntista, la definición es: “*Un número es cualquier cosa que es el número de alguna clase*” (Russell, s.f. Tomado de Newman, 1997). Esta definición que de por sí es compleja, es completa y no divide a los números en clases ni conjuntos, esto es importante porque da generalidad a algo tan plural e infinito en usos y formas como los números; a continuación, se hará una línea del tiempo más detallada con el surgimiento de cada conjunto numérico y se tratará de dar un ejemplo de la época.

Para analizar el desarrollo histórico de los números nos basaremos especialmente en las obras: “*Mathematics, the loss of certainty*” (*Matemáticas, La pérdida de la certidumbre*) y, escritas por Morris Kline en 1985 y “*El pensamiento Matemático de la Antigüedad a nuestros días*” en 1992, sin dejar de lado las obras de otros autores que muestran la historiografía de la matemática. La primera obra citada de Kline es de amplia divulgación en el mundo hispano, en ella el autor hace un recorrido por la historia de las matemáticas comenzando desde los antiguos egipcios, babilonios, griegos, indios, árabes, posteriormente al medioevo, renacimiento y época moderna. En el recuento va entre mezclando la historia de la geometría con la historia del número y la aritmética. Los temas abordados, en el citado libro de Kline, son de suma

importancia no sólo para los matemáticos, sino también para los profesores de matemáticas, quienes no sólo deben conocer la disciplina que enseñan, sino también su naturaleza e historia, porque tal conocimiento permite una mejor apropiación de los conceptos y teorías propios de la matemática y, también, les ayuda a comprenderla como una construcción social que se ha venido consolidando desde hace miles de años, encontrando dificultades de toda índole (conceptuales, teóricas, lógicas, entre otras) que han preocupado intensamente a los matemáticos de todas las épocas.

En el capítulo cinco de *Matemáticas, La pérdida de la certidumbre*, el autor emprende la tarea de exponer la manera “ilógica” en la cual se desarrollaron las matemáticas, al mostrar como en medio de un mar de cuestiones números que van surgiendo sin estructura lógica se va tratando de consolidar una matemática que sea consistente para dar respuesta a los problemas geométricos, físicos, entre otros que se tenían en la época. Además, llama la atención, la manera como se titula este capítulo “*el desarrollo ilógico de un tema lógico*”, pues una persona que conozca y aprenda las matemáticas como listas para ser utilizadas, limpias de errores e inconsistencias, sin conocer su progreso histórico, no creería que efectivamente existieron problemas de orden lógico que preocuparon a los matemáticos, porque quizás tales persona, están simplemente interesadas en la utilidad de las matemáticas para las demás ciencias y la corroboración de éstas con la experiencia.

Ahora, en “*el desarrollo ilógico de un tema lógico*”, el autor pretende argumentar el por qué se considera que las matemáticas de la época: geometría, aritmética y álgebra, avanzaron increíblemente a pesar de que no existían fundamentos rigurosos y universales que le dieran una validez lógico-matemático a algunos temas, y de que la tradición griega inspirada en la

geometría de Euclides, con la idea de número como magnitud commensurable que se logra con la razón entre dos cantidades enteras, o como magnitud incommensurable que no se logra como tal razón, tuviera un modelo para sistematizar de manera ordenada y clara cada elemento, relación y ley que se deriva del estudio de las matemáticas.

Kline, se encarga, de narrar sucesos claves en la historia y en el contexto cultural en el que emergieron los hombres que se atrevieron a levantar sus voces para opinar sobre los “nuevos” temas de matemáticas (que no dejaban de estar ligados a la geometría), que de una manera general podrían agruparse en la aritmética y el álgebra pensadas desde los babilonios, egipcios, griegos, hindúes, árabes, hasta los matemáticos del siglo XVIII como Leonhard Euler, aún sin tener claras ni consensuadas las definiciones de cada tipo de número, cómo era su clasificación y mucho menos una axiomática que permitiera su construcción y la deducción de teoremas.

En consecuencia, los resultados verídicamente prácticos dieron el visto bueno a la aceptación de temas oscuros en matemáticas como: los números negativos e irracionales, los cuales podían representar deudas - en el primer caso; mientras que los irracionales surgían de expresar razones entre magnitudes tales que no se correspondían en cuestión de medida, como, por ejemplo, la diagonal del cuadrado de lado uno, no se corresponde en medida con su lado.

Kline hace una como referencia, sobre como los pitagóricos y los griegos clásicos se negaron rotundamente a aceptar los números irracionales, lo cual se materializó como un gran problema en las matemáticas de la época, puesto que para ellos las magnitudes sólo podían cobrar un verdadero significado desde lo geométrico (Kline, 1992).

Ahora, la comprensión de los números complejos no fue tarea sencilla para los matemáticos del Renacimiento, ya que estos números carecían de relación con los fenómenos

físicos, lo cual los llevo a pensar que los conceptos geométricos eran más accesibles intuitivamente que los de la aritmética y el álgebra; sin embargo, los mismos matemáticos indecisos de que estas entidades pudieran considerarse números, demostraron que cumplían propiedades similares a los números naturales, enteros, racionales e irracionales que venían tratando, lo que los motivó a seguirlos usando con “tranquilidad”.

Posteriormente, en la civilización griega alejandrina donde se tuvo una mezcla entre la civilización griega clásica y las civilizaciones egipcia y babilónica, las matemáticas fueron de carácter empírico y deductivo, dándose así la creación de la astronomía cuantitativa, que le permitía al hombre predecir el movimiento de los planetas, el Sol y la Luna; para lograr este desarrollo Hiparco de Nicea (190 a.C. – 120 a.C.) y Claudio Tolomeo (100 d.C. – 168 d.C.) crearon la trigonometría, siendo un progreso el álgebra y la aritmética que aún carecían de una fundamentación lógica sostenible. Así mismo, se reconoce el trabajo matemático de algunos griegos alejandrinos, que usaron de manera libre los números irracionales y, por lo tanto, pensaron el álgebra de manera independiente a la geometría, matemáticos tales como: Herón de Alejandría (10 d.C. – 70 d.C.) y Diofanto de Alejandría (200 d.C. – 284 d.C.); destacándose el segundo de ellos pues la historia le ha otorgado el título de ser uno de los precursores del álgebra griega alejandrina, ya que sus principales aportes consistieron en: introducir algunos simbolismo en el álgebra y resolver de manera no geométrica ecuaciones, aunque no se conocen sus orígenes o cómo consiguió llegar a estos métodos ya que no hay antecedentes. No podemos dejar de lado el trabajo que sobre los números realizó Arquímedes, inventando nuevos sistemas de numeración para cantidades verdaderamente grandes, (Collette, 1986)

Acerca de la cultura india, se sabe que usaron los números negativos como deudas y los positivos como activos, además fueron los primeros en tener ideas claras sobre el cero,

recordemos que tales números son los que concebimos actualmente en el conjunto de los enteros. Sobre las fracciones y los números irracionales se tiene que los indios introdujeron nuevas reglas para operar con ellos y al igual que la civilización griega alejandrina, trabajaron su aritmética de forma independiente de la geometría; se aproximaron a la definición de la raíz cuadrada de un número y declararon que la raíz de un número negativo no podía existir, lo cual será significativo posteriormente para pensar sobre los números complejos. Además, hicieron algunos aportes en álgebra, como: la utilización de abreviaturas y algunos símbolos, superando en esto al álgebra del griego Diofanto. A pesar de todos los aportes que los indios hicieron – símbolos distintos para los numerales, la conversión de la notación posicional de base 60 a base 10, los números negativos y el reconocimiento del cero – ellos no reconocieron las cosas tan valiosas que le estaban legando a la aritmética.

En contraste, la civilización árabe, entre los siglos IX y XII hizo estudios críticos sobre la geometría euclidiana y tomaron la demostración deductiva de ellos. Además, retomaron el proceso que se venía desarrollando por la cultura hindú con relación a la aritmética y el álgebra. Además, para la solución de ecuaciones usaron el álgebra retórica y no geometría, marcando así una diferencia con los griegos clásicos. Existe una similitud entre los griegos alejandrinos y los árabes, pues ambas culturas orientaron sus matemáticas a la solución de problemas prácticos, lo que explica por qué se apoyaron más en la aritmética y en el álgebra.

Entrando ahora en la Baja Edad Media y el Renacimiento, se encuentra que el conocimiento adquirido en esta época se debió a la lectura de obras propias de los árabes, como de las traducciones que ellos habían hecho de algunas obras griegas (Elementos de Euclides, Aritmética de Diofanto, entre otros) Collette (1986). En este período los europeos de la época tuvieron que enfrentar varias dificultades: la primera de ellas fue qué hacer con los números

irracionales, en segundo lugar, enfrentarse a los números negativos y por último tropezaron con los números complejos (Kline, 1992).

Partiendo de las posiciones frente a los números irracionales, se evidencia quienes apoyaban su aceptación y otros que los rechazaban rotundamente. En su aceptación fueron usados bajo la tradición de los indios y los árabes, introduciendo raíces cúbicas, aproximaciones al número π y dando lugar a la creación de los logaritmos para simplificar los procesos. Aquellos matemáticos que rechazaban esta posición se justificaban en que no se podían demostrar sus características o propiedades por medio de la geometría euclidiana, ¡no podían existir! por lo tanto eran considerados meros símbolos. Con relación a los números negativos, se puede afirmar que la mayoría de los matemáticos de los siglos XVI y XVII no los aceptaron y tampoco los reconocieron como soluciones verdaderas a las ecuaciones, sino más bien como “ficticias”. La construcción de éstos fue más larga que la de los números irracionales, pues al intentar explicarlos en términos geométricos, no tenían una interpretación razonable y las operaciones entre ellos eran más extrañas. Finalmente, los números complejos nacieron de la expansión y el uso de las operaciones aritméticas con raíces cuadradas, utilizando cualquier clase de número. A pesar del desarrollo de las cuatro operaciones básicas con los números complejos, su utilidad seguía siendo nula; así mismo Descartes rechazó estas raíces complejas, pero las nombró como “imaginarias” (Kline, 1985).

Otro problema latente, que estuvo presente implícitamente en todas las luchas por comprender los números irracionales, negativos y complejos, fue la importancia de aportar al álgebra una fundamentación lógica. En este campo, François Vieta (1540-1603) hizo uno de los aportes más importantes, introduciendo los coeficientes literales: A, B, C que representaban cualquier número, a diferencia de las letras x e y que representan variables que dan solución a las

ecuaciones, permitiendo la generalidad de las demostraciones en álgebra para la resolución de ecuaciones lineales, cuadráticas, cúbicas y cuárticas. Su único “error” fue rechazar los números negativos y los complejos como literales los cuales podían reemplazar las letras A , B y C .

En este recorrido, hubo varias innovaciones que le dieron impulso al álgebra; la primera fue la creación de la geometría de las coordenadas o geometría analítica por Rene Descartes y Pierre de Fermat; y la segunda el uso de fórmulas algebraicas para representar funciones, lo que produjo un gran impulso del álgebra, relegando el papel que tenía la geometría desde la antigüedad (Kline, 1985; Collette 1986)

En resumen, podemos decir que los matemáticos tuvieron que enfrentarse a resultados insólitos que no habían sido encontrados antes, les cambió su concepción “bella” y “pura” de las matemáticas pues se dieron cuenta que la “perfección” no residía en ellas. Un ejemplo de esos tropiezos fueron los números irracionales, encontrados en el planteamiento de razones y en la famosa relación pitagórica en un triángulo rectángulo isósceles donde sus catetos medían la unidad, los cuales fueron negados rotundamente por los griegos, pero usados tranquilamente en aplicaciones prácticas, las cuales hubiesen estado estancadas, si los personajes de la época se hubieran concentrado en la fundamentación lógica de estos extraños números. Algo similar ocurrió con los números negativos, los cuales resultaron absurdos para la geometría, pero se encontró práctico expresar deudas en el lenguaje matemático con ellos. No fue tan sencillo con los números complejos, porque carecían totalmente de sentido en el mundo físico, pero surgían de la solución a ecuaciones cuadráticas. | 8 0 3

De esta manera, el desarrollo de la aritmética y el álgebra fueron notables a pesar de carecer de fundamentos sólidos, hasta finales del siglo XIX aún no se tenían claros muchos conceptos relativos a estos extraños números y menos si sus propiedades se cumplirían siempre

(aunque algunas las fueron probando poco a poco).

Igualmente, en la mayor parte de la historia de la matemática, la geometría fue el principal referente, tanto que se trató de geometrizar la aritmética y el álgebra, las cuales se consideraban como ramas independientes de las matemáticas, pues aquello que no se acomodaba a las condiciones de la geometría, carecía de sentido. Así, que un paso importante en el Renacimiento fue volver a unificar el álgebra con la geometría, Descartes y Fermat lo hicieron posible con la geometría analítica.

A pesar de las preocupaciones y tensiones lógicas y matemáticas que generaron los números que iban surgiendo, el uso de ellos permitió avanzar en la ingeniería porque los resultados eran muy coherentes con las observaciones y experimentos. Además, como las aplicaciones científicas eran uno de los objetivos principales, porque respondían a necesidades de la época, no fueron escrupulosos con la lógica y se permitió tomar la “heurística” como camino para resolver problemas matemáticos. El camino para dar formalismo y estructura a las matemáticas fue recorrido en los siglos siguientes por otros matemáticos *“porque la libre creación debe preceder a la formalización y a la fundamentación lógica, y el periodo más crucial de creatividad matemática estaba ya en camino.”* (Kline, 1985, p.15)

Podemos decir que la historia del número y sus usos han ido cambiando a lo largo del tiempo y seguramente seguirán cambiando pues su misma definición se lo permite. En cuanto a la acogida que les han dado los matemáticos, se puede notar una constante resistencia para acomodarlos es sus estructuras cognitivas ya establecidas, pero pese esto siempre se ha enriquecido su estudio por medio de la investigación. Al final los matemáticos van reconfigurando su pensamiento matemático y consiguen batir las metas del conocimiento, para crear fuertes teorías y hacer que las matemáticas sigan siendo la disciplina científica que se

fundamenta sobre la precisión, el rigor y la exactitud.

Como hemos visto, las diferentes civilizaciones hicieron su aporte a la construcción del número. Algunas civilizaciones trabajaron en paralelo los mismos conceptos, pues sus necesidades los conducían hacia los mismos caminos, otras conociendo los hallazgos de otras culturas se encargaron de continuarlas, modificarlas o refutarlas. Otras hicieron su propia producción y esta fue divulgada muchos años después, cuando ya otra teoría estaba posicionada. Pero la estructura matemática dada con el paso de los años, por los “rigurosos” matemáticos, es estable por muchos siglos.

Considerando todo lo anterior, encontramos que el primer conjunto numérico que resulta de un desarrollo intuitivo, son los números naturales, inicialmente representados por marcas sobre huesos, o por piedras, o por los dedos, utilizados desde la prehistoria para contar y asignar orden a las cosas; alrededor de los a los 4000 A.C, en la cultura mesopotámica resultan los primeros rastros de escritura numérica, en forma cuneiforme, que posteriormente, los griegos y los romanos adaptaron para sus alfabetos (Collette, 1986; Kline, 1985).

La teoría formal de los números naturales fue comenzada con Giuseppe Peano, quien en 1889 escribe en su *Aritmetices principia, nova methodo exposita*, cinco axiomas que llevan su nombre, que en resumen, toma un primer elemento (1) y de la operación ‘el siguiente’ o ‘el sucesor’ resultan todos los otros elementos del conjunto; posteriormente Gottlob Frege (1848 - 1925), Ernst Zermelo (1871 – 1953) y finalmente Julius Wilhelm Richard Dedekind (1831 - 1916) terminando la fundamentación rigurosa de los axiomas y concluyendo el problema de este conjunto numérico (Kline, 1992; Collette, 1986).

En la historia de los números, el caso de los números enteros, tal como lo hemos visto, es un poco diferente a los naturales, y pese a que bajo el formalismo de hoy los enteros contienen

los naturales, el tratamiento riguroso de los enteros ocurre tardíamente. Los números enteros o Z (por la palabra ‘número’ en alemán *Zahlen*) resultan de las operaciones básicas con los números naturales, además de dar la cantidad de ciertas magnitudes (la altura o la temperatura). Los números negativos más el cero, se agregan a los naturales para formar el conjunto de los enteros. A pesar de su uso para representar deudas de acuerdo con la tradición matemática de los indios, solo hasta el siglo XVII, en los trabajos de los italianos Niccolò Fontana Tartaglia (1500-1557) y Gerolamo Cardano (1501-1576), son aceptados para la solución a ecuaciones de 3er grado. Adicionalmente, se tienen fuentes históricas que revelan que, en la antigua cultura china, mucho antes que, en la india, se les conocían y contaban con una ‘ley de los signos’ para operar con ellos (Lizcano, 1993).

Pese a que los números racionales eran usados desde la antigüedad por las civilizaciones: egipcia, babilónica, griega, entre otras, la estructura formal de estos, como la conocemos actualmente y tal como sucede con los otros números, es una invención moderna. Su nombre se debe a que precisamente son las razones de números enteros, se puede decir que desde la antigüedad concebían así, teniendo en cuenta algunas excepciones, por ejemplo: los egipcios utilizaban algunos de ellos, todos positivos, para describir ‘las partes de un entero’ (Kline, 1992). El desarrollo riguroso de ellos también parte de los números enteros y de la siguiente relación de equivalencia.

Se tiene un par ordenado de números enteros a y b diferentes de 0

$$1 \quad (a, b) \quad b \neq 0 \quad 3$$

Tal par es equivalente a otro si y sólo si, el producto de sus extremos es igual al producto de los internos, esto es:

$$(a, b) \sim (c, d) \text{ si y sólo si } ad = bc$$

De esta forma, los números racionales son las clases de equivalencia de todas las posibles combinaciones de enteros, siendo los números fraccionarios solo los representantes de clase. Por ejemplo: el par ordenado $(1,2)$ sería el fraccionario $1/2$ y este es el representante de su clase. Si tomamos $(2, 4)$, vemos que está en la clase de $1/2$, o $[1/2]$, es decir $(1,2) \sim (2,4)$, por lo tanto $1/2 = 2/4$ son equivalentes, de donde estos dos números racionales que son diferentes representan la misma fracción.

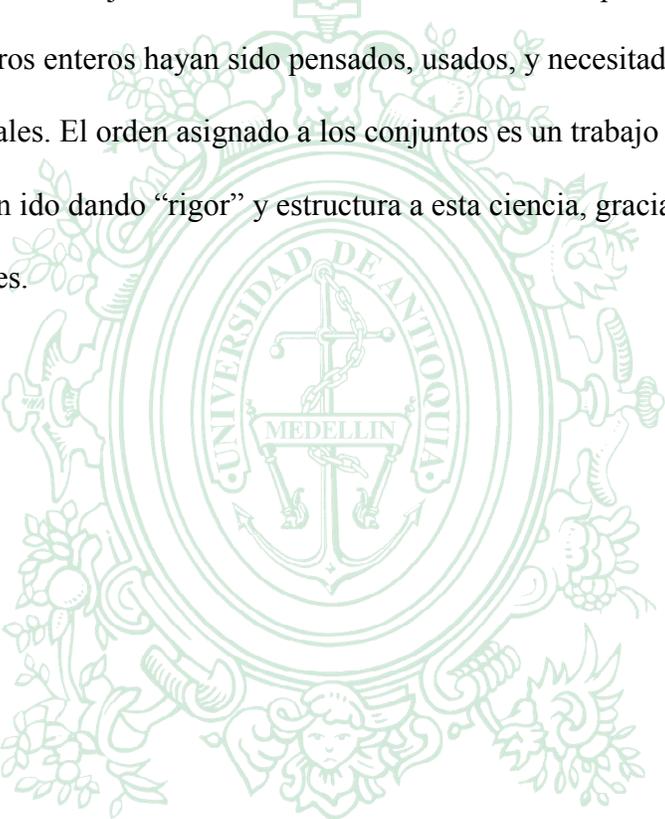
La construcción formal del conjunto de números reales, que constan de los números racionales y no racionales (irracionales), se fundamentó en las teorías del análisis matemático que se dieron a partir del siglo XIX. Para configurar este conjunto se trató con detalle el conjunto de los irracionales que siempre había generado tensión entre los matemáticos desde la antigüedad a la fecha.

Para lograr la estructura de los números reales, era necesario el surgimiento de una teoría para aritmetización de los irracionales. Algunos matemáticos como: William Rowan Hamilton (1805-1865), Karl Wilhelm Theodor Weierstrass (1815-1897) y Julius Wilhelm Richard Dedekind (1831- 1916) se encargaron de teorizar los irracionales. En especial, Dedekind con su teoría logra tratar los números irracionales con la aritmética de los racionales, utilizando el método de cortadura (Schnitt), que, en resumen, dice:

Un número irracional es un punto que separa a todos los números racionales en dos clases, una clase anterior y una posterior, siendo todos los números de la clase posterior menores que los de la clase anterior. La raíz cuadrada de 2, por ejemplo, es un número racional definido por la cortadura de Dedekind que determina una partición de los números racionales en una clase anterior cuyos elementos son mayores que $\sqrt{2}$ (dicho de otro modo, los cuadrados de todos los números de la clase anterior son mayores que 2) y una clase posterior que contiene todos los números racionales restantes. Así $\sqrt{2}$ se constituye en el elemento separador de los conjuntos de números racionales, y llena un hueco en dicha serie (...) si no estuviera este

número, la línea sería discontinua, los irracionales por lo tanto satisfacen la necesidad intuitiva de que la línea sea lisa, continua (...) Dedekind (1898).

Después de esta breve historia, se puede afirmar que la historia del número es asincrónica, es decir, el hecho de que el conjunto de los números naturales sea el “primero”, no significa que; por ejemplo, los números enteros hayan sido pensados, usados, y necesitados después de tener la estructura de los naturales. El orden asignado a los conjuntos es un trabajo de miles de años, de matemáticos que le han ido dando “rigor” y estructura a esta ciencia, gracias al legado de diferentes civilizaciones.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

6. Marco Teórico.

Según Guacaneme (2013), existen diez tipos diferentes de Historia de las Matemáticas con relación a la Educación Matemática, una de estas clasificaciones se hace por las referencias (si es original o si es secundaria) si hay referencias a problemas socioculturales y al nivel de profundidad. Pero estos diez tipos poco develan sobre la ya mencionada relación historia-educación, puesto que hay pocas respuestas concretas basados en archivos documentados o experimentales, por lo que las tesis con que se parte son generalmente hipotéticas. En algunos estudios realizados se tiene como resultado que al menos al momento de introducir la historia es importante que el profesor sea consciente sobre la forma en que se abordará la Historia de las Matemáticas: como herramienta, como contenido en sí mismo, o como elemento que contextualiza estudios culturales sobre la matemática (es decir las metodologías); también hay que tener en cuál tipo de historia y por qué es importante, otro aspecto de anotar son los momentos correctos o los tiempos que se dedicarán a la historia, esto aludiendo a si se espera realizar un curso de didáctica o un curso meramente histórico (lo cual no es conveniente), aunque todos estos aspectos (y muchos otros) son importantes para al momento de elegir qué historia se debe llevar a la formación, sin duda alguna, nuestra principal preocupación, es generar herramientas pedagógicas y didácticas, en palabras de Guacaneme (2013)

Consideramos necesario el estudio de la Historia de las Matemáticas como parte de la formación del profesor de matemáticas, creemos que en la formación de profesores de matemáticas, éste debe complementarse con (o acompañarse de), por ejemplo: el estudio de experiencias del uso de ésta a favor de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; (...) el estudio de prácticas investigativas que apoyadas en la Historia de las Matemáticas han indagado sobre las concepciones, errores o dificultades de los estudiantes en torno a conceptos matemáticos esenciales o, de manera más general, han analizado comparativamente la **filogénesis y la ontogénesis** de objetos matemáticos. Guacaneme (2013)

Dentro de las tipologías mencionadas por Guacaneme, se encuentra la enunciada por Maribel Anacona (2003), para ella se han concebido, tradicionalmente, dos maneras de hacer historia de los conceptos científicos:

- Internalista: Donde “se considera que el objeto de la Historia de las Ciencias es la ciencia misma. Es así como se trata de hacer una historia de los conceptos, atendiendo básicamente su estructura lógica de producción”. Anacona, M. (2003).
- Externalista: donde “se considera que las explicaciones sobre acontecimientos científicos se pueden obtener primordialmente desde el ámbito social” Anacona, M. (2003).

Desde la primera se concibe las matemáticas como una ciencia “no contaminada”, como si estuviera libre de la influencia del contexto y desde la segunda se corre el riesgo de estudiar solo el contexto histórico y las condiciones políticas, económicas y sociales en que surgen los conceptos dejándolos de lado. Sin embargo, existe una tercera manera de hacer historia de las ciencias caminando entre las dos anteriores, reconciliándose y mostrando tanto el entramado teórico de los conceptos, como el momento histórico y las condiciones en las que surgen los conceptos en la sociedad.

De esta manera de trabajar la historia de las ciencias, surgen tres formas diferentes de investigar con respecto a ese tema: Historia y epistemología de las matemáticas, Historia y enseñanza de las matemáticas e Historia social de las matemáticas.

Siguiendo con estas ideas llegamos a que la actividad matemática es un constructo humano y como tal “están ligadas al ámbito social y cultural que las produce” Anacona, M. (2003).

Y por consecuencia une, en el aula, todos los aspectos, el estudiante, el profesor y la disciplina en sí misma, y en estas relaciones se pueden plantear actividades y actitudes para la formación de profesores, por ejemplo:

- + La Historia de las Matemáticas como elemento en la elaboración de un currículo.
- + La Historia de las Matemáticas como indicador de dificultades para la comprensión.
- + La Historia de las Matemáticas en el diseño de actividades didácticas.
- + La Historia de las Matemáticas en la reflexión sobre la naturaleza de las matemáticas.
- + La historia de la Educación Matemática.

Además, se puede usar para fundamentar reflexiones sobre el aprendizaje, a saber:

- + La Historia de las Matemáticas en la relación entre matemáticas y experiencia.
- + La Historia de las Matemáticas, fuente de problemas y actividades lúdicas.
- + Los estudios histórico-epistemológicos como vehículos de conocimiento.
- + La indagación histórico-filosófica como camino de aprendizaje.
- + La Historia como puente de comunicación entre las matemáticas y la cultura.

El planteamiento de Anacona arguye acerca de los aportes de la Historia de las Matemáticas en el acto educativo, mostrando las contribuciones epistemológicas, ontológicas y lógicas que trae conocer el proceso histórico (tanto internalista, externalista o social) de los conceptos matemáticos. Esto muestra el aspecto social de las matemáticas, su relación con el arte y la filosofía, lo que al final da una nueva perspectiva de la enseñanza y el aprendizaje y del trabajo del profesor en general.

También, González (2004) muestra cómo la Historia de las Matemáticas es un instrumento potencial y una herramienta didáctica para la enseñanza de la matemática. Sustentando su teoría en diversos autores que acuñan tal importancia, muestra cómo la matemática es un proceso de

construcción humano y cultural y en cómo sirve de punto de convergencia con las demás ciencias, en especial las denominadas humanistas.

Se puede afirmar que la tesis del autor parte de la premisa de que no es posible comprender una teoría; en este caso la matemática, desconociendo el camino por el que se llegó a ella, creando un hilo conductor que desemboca en cómo la Historia de la Matemática y su dimensión cultural son de gran importancia para su enseñanza.

Son varios los pedagogos y matemáticos que han planteado la importancia de la Historia de las Matemáticas en la enseñanza de la matemática, entre esos varios, Urbaneja muestra las posturas de Santaló, R. Courant, Lakatos, Droeven y Klein, quienes coinciden en que durante siglos se han ido construyendo las estructuras matemáticas que hoy conocemos de forma general y potente, pero que ese camino no fue fácil y rápido, por el contrario muchas veces fue oscuro y guiado por una intuición razonada más que por la lógica. Tal hecho justifica que no exista una única matemática, sino muchas matemáticas, pues cada cultura, según sus necesidades creó la propia. Al final, todas convergen en una sola: la Matemática.

Así pues, la Historia de la Matemática permite desdibujar la creencia de que la Matemática es una doctrina de verdades perpetuas, dejándola ver como una construcción humana y cultural.

Por otro lado, González (2009) muestra cómo la Matemática se relaciona con diferentes ciencias humanistas y amplía su dimensión cultural. Relaciones entre: **La matemática y la filosofía**, que van desde la definición de MATHEMA, hasta grandes filósofos y matemáticos como Descartes y su “Discurso del Método”; **La matemática y las artes**, con la armonía de las proporciones tanto en música, en dibujo y esculturas, hasta la geometría proyectiva; **La matemática, religión Teología y Mística**, todos ligados a la geometría, a corrientes de pensamiento o fundamentos filosóficos; **La Matemática, Política y Sociedad**, en donde se

muestra clave el saber matemático para la formación del hombre de estado, del sujeto político, hasta la importancia de grandes matemáticos y de la matemática misma en la Revolución Francesa. De este modo, se muestra como la matemática está presente en diversas ciencias y logra consolidar varias disciplinas que terminan teniéndola como unificadora.

El proceso de construcción de la matemática y su capacidad unificadora sienta las bases que le dan importancia a la Historia de las Matemáticas en la enseñanza de la Matemática como un potente recurso didáctico.

Valiéndose de todo lo anterior, el autor muestra que la perspectiva histórica en la enseñanza de las matemáticas permite dos cosas, dar una visión panorámica de los problemas matemáticos y por otro lado conocer la aparición de las dificultades por las que atraviesan los estudiantes. Para ello y en contraposición al método axiomático propone el denominado Método Genético.

Sustentado en las Teorías de Klein (1978) y O. Toeplitz (1963), el método pretende que el estudiante repita a grandes rasgos el proceso histórico que se ha desarrollado hasta la formulación actual de un concepto. Y aunque González (2004) enuncia que hay otras formas de usar la historia como herramienta didáctica para la enseñanza de la matemática: hacer una introducción histórica, hacer apuntes breves durante la clase, o notas al pie de talleres, argumenta que el método genético permite encontrar preguntas y dudas esenciales sobre un concepto y las necesidades que llevaron a la creación del mismo.

Luego, la Historia de las Matemáticas llevada al aula sirve como fuente de información, apoyo a la propuesta de aprendizaje activo, estímulo para el profesor por lo inagotable de su estudio, uso motivador al olvidar la tensión y rigurosidad de la matemática, herramienta para

llegar por diferentes caminos al mismo resultado, y como espacio para propiciar la interdisciplinariedad.

Para el autor es inconmensurable la dimensión cultural que tiene la historia de la matemática como un puente entre las ciencias humanas y el conocimiento científico, sumado a esto la historia de las matemáticas cumple una función didáctica, sirve como medio para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos, como fuente inagotable de estudio, material didáctico e inspiración para profesores. La matemática desde una perspectiva histórica es una fuente para enriquecer su enseñanza.

Martínez y Chavarría (2012) dividen en tres categorías la historia de la matemática para su enseñanza en el aula de clase. La primera de ellas es llevar la historia en orden cronológico, es decir se “aborda el recorrido histórico de un concepto, de una definición, entre otros” tal abordaje se hace extensivo a las definiciones de conceptos como el de la definición de número, o la infinitud de estos. La segunda categoría que exponen es la de orden lógico, pretende mostrar los problemas por los que surge un determinado concepto y los obstáculos por los que tuvo que pasar tal concepto para llegar a lo actual, o para que el problema tuviera la solución deseada.

A partir de este análisis, los estudiantes pueden evidenciar la naturaleza de un sistema axiomático y los razonamientos lógicos, así como los mecanismos de demostración, sin dejar de lado la riqueza que esto representa para el docente pues puede prever los posibles obstáculos en la construcción del conocimiento matemático y establecer las estrategias necesarias para su superación” (Martínez y Chavarría, 2012).

La última de las categorías es la de carácter pedagógico que le da el carácter a la historia de las matemáticas como “fuente inagotable de ideas y estrategias pedagógicas para los docentes”, pues busca que la enseñanza de los conceptos matemáticos tenga como guía el desarrollo histórico del mismo concepto. Una breve reseña histórica, una línea de tiempo o una biografía son ejemplos de ella.

La autora afirma, para hacer el cierre de explicativo de estas tres categorías, que el conocimiento de la historia permite que el profesor conozca y comprenda las diferentes etapas de aprendizaje de las matemáticas y a su vez proponga dentro de sus clases problemas similares a los históricos.

Otro referente teórico es Jankvist (2009), quien se cuestiona por el uso de la historia de la matemática en la enseñanza, mencionando dos opciones de cómo puede ser comprendida y tres argumentos del porqué de su uso, además de las seis posibles conexiones entre las categorías de los cómo y los por qué. Para el autor la historia de la matemática puede ser vista como objetivo o como herramienta. Como objetivo hace referencia a un propósito en sí mismo que se centra en el desarrollo y en los aspectos evolutivos de las matemáticas como disciplina, atendiendo a problemas externos de las matemáticas. Como herramienta, atiende asuntos o problemas internos y a su vez se subdivide en herramienta motivacional, herramienta Cognitiva, herramienta de los “Argumentos Evolutivos”

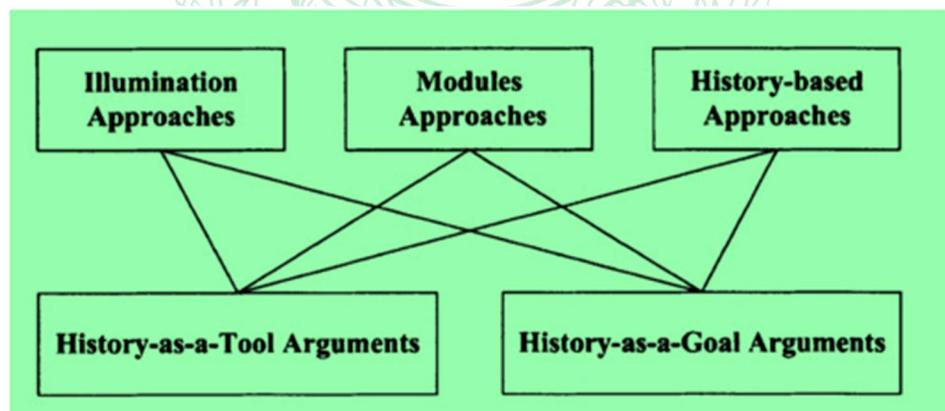


Ilustración 1 : Relación de los cómo y los por qué usar la historia de las matemáticas en la enseñanza. Jankvist (2009)

Las “Iluminaciones” es uno de los tres enfoques abordados, y se refiere a hacer complementos de conceptos matemáticos con información histórica. Se utilizan para mostrar

meta-issues relativas a la evolución de las matemáticas, es decir, la historia como un objetivo, y más que todo cuando son epílogos grandes. Estos datos e información pueden cambiar la motivación y los sentimientos afectivos de quien estudia, lo cual cambia este enfoque en el rumbo de la “historia como herramienta”, ya que este enfoque puede dar "sabor" a la presentación de los temas matemáticos, es decir que la historia puede llegar a ser el azúcar que hace que el estudiante tragar el “trago amargo” de las matemáticas.

El siguiente enfoque es el de Módulos, que son unidades instruccionales curriculares dedicados única y exclusivamente a la historia y que varían según las características de los cursos en las que se imparten. En este enfoque se promueven las dos formas de trabajar historia de las matemáticas muy fuertemente, en el caso de “historia como objetivo”, los módulos, son la mejor forma de orientar cursos que, en el peor de los casos, promuevan una introducción de nuevos temas matemáticos atractivos y fertilicen la discusión y la investigación. En el caso de la “historia como herramienta” se generan tres efectos:

1. El reemplazo, que se refiere a la sustitución de lo usual con algo diferente, por ejemplo, la historia permite a las matemáticas ser vista como algo más que un corpus de conocimientos y técnicas.

2. La reorientación, que desafía la percepción, es decir, apunta a transformar lo desconocido en familiar, por ejemplo, el estudio de la historia provoca una reorientación de nuestros puntos de vista

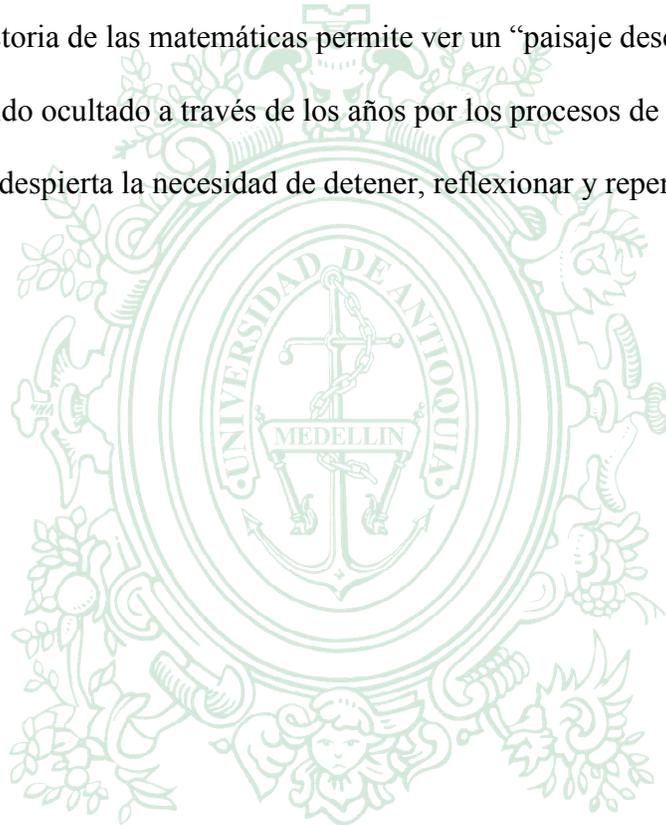
3. La comprensión cultural, permite colocar el desarrollo de las matemáticas (y de la matemática educativa) en un contexto científico, tecnológico y/o social de un momento y lugar determinado

Por último, el enfoque basado en la historia, que acoge los diferentes enfoques directamente inspirados en el desarrollo de la historia de las matemáticas y abarca su estudio de una forma indirecta, teniendo como principal preocupación las cuestiones intra- matemáticas. Es decir, el centro de estos enfoques es el aprendizaje de las matemáticas y, por lo tanto, la historia simplemente actúa como una herramienta en este contexto. Por lo tanto, la “historia como objetivo”, sólo se convierten en parte de la agenda si, en de alguna manera, puede ayudar o motivar el aprendizaje de los temas en cuestión.

Como últimos referentes están Fenaroli, Furinghetti y Somaglia (2013), aunque estos autores no hacen una categorización específica sobre las formas de usar la Historia de las Matemáticas en la enseñanza, como los ya citados. Estos hablan acerca de la importancia del conocimiento de la Historia de las Matemáticas por parte de los profesores, pues la consideran como un “desencadenante para desafiar las futuras creencias de los maestros”. Aseveran que los cursos de historia sirven para que los profesores se cuestionen sobre sus opiniones particulares de las matemáticas, y a su vez estos cuestionamientos movilizan el pensamiento matemático y las opciones o estrategias para la enseñanza de las matemáticas. Su interés principal radica en cambiar las creencias de los profesores ya que consideran que el ejemplo no es suficiente para hacer dicha transformación en sus prácticas educativas. Es la experiencia la que determina el comportamiento en el aula y no la formación recibida.

Así pues, los autores no solo consideran que un curso de Historia de la Matemática sirve para cuestionar las creencias de los profesores, sino que también, al incorporarlo permite para la enseñanza “Promover la necesidad de situar el desarrollo de las matemáticas en el campo científico y tecnológico de un momento determinado y en la historia de las ideas y de la sociedad” (Fenaroli, Furinghetti y Somaglia, 2013). Esto lo expresan como una opción que se le

da a los profesores de situar el concepto a través del tiempo y sobre la pertinencia o no dentro del plan de estudios, por otra parte, también afirman que incorporara la historia en la enseñanza permite “desafiar las percepciones de la matemática y de los conceptos matemáticos haciendo que lo familiar no sea familiar.” (Fenaroli, Furinghetti y Somaglia, 2013). Sobre esto otro argumentan que la historia de las matemáticas permite ver un “paisaje desconocido” de las matemáticas que ha sido ocultado a través de los años por los procesos de formalización y tal paisaje desconocido “despierta la necesidad de detener, reflexionar y repensar las creencias personales.”



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

7. Metodología.

Atender a los diversos y complejos aspectos que resultan en las investigaciones que pretenden explicar y dar cuenta de un fenómeno dentro de una población específica, acotada y bien determinada (en nuestro caso la Historia de las Matemáticas en la formación inicial de profesores); se usa los trabajos de Tipo Cualitativo. En otras palabras “La investigación cualitativa se fundamenta en una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento del significado de las acciones de seres vivos, principalmente los humanos y sus instituciones.” Sampieri (2006). Este tipo de trabajos son inductivos, esto significa que, requiere una inmersión en el campo de estudio, en el contexto para comprender las peculiaridades y las necesidades de la población, lo que lleva a realizar interpretación contextual, que implica: flexibilidad, preguntas y recolección de datos. En el enfoque cualitativo son necesarias las observaciones y recolección de datos.

A menudo se le llama “Método Holístico” porque se precia de considerar el todo sin reducirlo al estudio de sus partes.

Es por los motivos mencionados anteriormente que usamos diversos instrumentos de recolección de información como observación participante, entrevistas, diarios de campo elaborados por las propias estudiantes, encuesta semiestructuradas y unidades didácticas, buscando tener una visión amplia sobre las concepciones de los estudiantes del ciclo complementario de la escuela normal superior de envigado.

7.1 Contexto de la Institución Educativa.

La Institución Educativa Escuela Normal Superior de Envigado fundada en 1953 se encuentra ubicada en el Área Metropolitana de Medellín, específicamente en el barrio Los Naranjos de la zona 9 del municipio de Envigado Antioquia, calle 37 sur # 33-14. La institución dedica su trabajo para la formación de profesores cultos; sujetos que sean capaces de afrontar los problemas del país y la región y con una alta capacidad reflexiva, la Escuela Normal tiene un enfoque educativo basado en lo investigativo y lo pedagógico. En ella se brinda el servicio educativo desde el nivel preescolar, pasando por la básica, la media, hasta la formación complementaria o formación para profesores.

7.2 Descripción.

Con el propósito de dar respuesta a nuestra pregunta problema, tomamos como población de estudio un grupo del ciclo complementario, constituido por 13 estudiantes que conformaron la muestra. Para lograr los objetivos propuestos en este trabajo de grado se establecieron las siguientes fases:

Fase 0: En los primeros encuentros con la población de la Escuela Normal Superior, se realizó una encuesta para determinar las concepciones que tenían los estudiantes del ciclo complementario, la totalidad de la encuesta se encontrará en los anexos (ver Anexo 5), para la realización de esta encuesta se utilizó la realizada en el trabajo de Silva, C. (2007), Pero con las modificaciones necesarias para generar las adaptaciones que requiere el contexto de las Escuelas Normales.

En la encuesta se encontró lo siguiente: los 19 estudiantes, que equivalen al 100% de los encuestados, y que la realizaron por voluntad propia, manifiestan que la Historia de las Matemáticas puede ayudar de alguna manera en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, teniendo como precedente que no han visto de forma directa en ninguno de los cursos dentro del plan de estudios del Ciclo Complementario un curso de Historia de las Matemáticas. Los encuestados manifiestan que la Historia de las Matemáticas ha estado como elemento “didáctico” y “por medio de videos”. El siguiente gráfico muestra la disposición frente a la utilización de la Historia de las Matemáticas, en lo que refiere a la preparación de clases o de actividades de aula, lo que refleja que, aunque el conocimiento de la Historia de las Matemáticas ha sido mostrado o compartido en los cursos como elemento dinamizador, los encuestados muestran interés por usarlo en sus preparaciones de clase.

13. ¿Con que frecuencia ha utilizado usted la historia de las matemáticas en la preparación de clases o actividades de aula?

19 respuestas

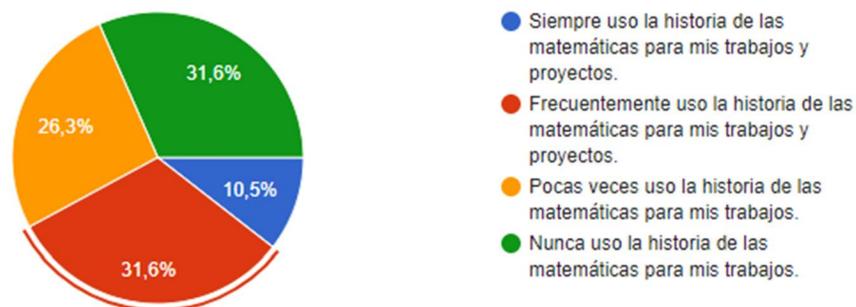


Ilustración 2 Comparativo de las respuestas de la encuesta realizada para sondear las concepciones previas sobre la historia de las matemáticas

Fase 1: En el primer semestre del curso Practica Pedagógica, se realizó una contextualización y de las metodologías que se manejan en la Escuela Normal, para posteriormente realizar la intervención. Inicialmente tuvimos la necesidad de hacer un acercamiento al reglamento del ciclo complementario, a aspectos administrativos y a la lectura del PEI. También se realizó una “rotación” por los diferentes grupos que tiene el ciclo complementario, para entender sus prácticas y sus necesidades, en esta exploración, se encuentran los estudiantes del ciclo pedagógico, es decir, que son estudiantes egresados de la misma institución, por lo que su pensum se enfoca en avanzar y construir bases didácticas de las disciplinas en general, y los estudiantes del ciclo académico que son los que vienen de otras instituciones, con ellos se trata de constituir el conocimiento pedagógico y de las disciplinas, dándole un poco menos de rigor a los cursos de didáctica, es decir, que el conocimiento didáctico queda relegado para dar campo al conocimiento pedagógico y disciplinar.

A lo largo de tres semestres, como ejecutores de este trabajo de grado, acompañamos las actividades académicas y administrativas que tenía a cargo la Maestra cooperadora, en este tiempo se realizaron diferentes actividades y talleres, por fuera de la unidad de Historia de las Matemáticas, pero que tenían que ver un poco con ella. Por ejemplo, se realizó una mirada retrospectiva de los números perfectos, en esta actividad se analizó el contexto en el que se realiza el trabajo matemático y como es vigente en nuestros días.

Fase 2: Los sujetos que compartieron con nosotros sus experiencias académicas fueron los estudiantes que cursaban el ciclo complementario en la Escuela Normal Superior de Envigado, específicamente los estudiantes que asistieron en 2016-2 y en el 2017-1 los cursos de Didáctica de Las Matemáticas 1 y 2. Es este periodo de tiempo, se realizaron intervenciones,

clases, talleres que con la revisión de la asesora y/o de la maestra cooperadora. Como ejecutores de este trabajo de grado, aplicamos y compartimos actividades académicas para generar un espacio más amplio y aumentar las expectativas de los estudiantes, no solo sobre las Matemáticas, sino sobre la Didáctica de Las matemáticas, y sobre todo dimos un preámbulo al trabajo histórico que se iba a transversalizar posteriormente, este objetivo se pudo llevar a cabo por medio del cambio del microcurrículo o programa del curso de didáctica de las matemáticas II (Ver Anexo 3: Programa curricular curso de didáctica de las matemáticas 2), el cual se ajustó para dar espacio a una unidad sobre historia del número, dado que este curso se enfoca muy específicamente a la didáctica de la aritmética, se dio la oportunidad para introducir el conocimiento del número desde un recorrido histórico por diferentes civilizaciones, que de una u otra manera aportaron elementos matemáticos que conocemos hoy en día. Para presentar el recorrido histórico del número, se decidió desarrollar una serie de exposiciones orientadas por los ejecutores de este trabajo de grado y que estuvieron a cargo de los estudiantes que conformaron la muestra. Los estudiantes se organizaron en parejas para realizar las exposiciones, para la cual contaron con una rúbrica (Ver Anexo 2: Rubrica de exposiciones) diseñada por los autores de este trabajo de grado.

A continuación, se tienen fotos donde se evidencia la exposición de los y las estudiantes.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Ilustración 3 Exposición Ana María

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

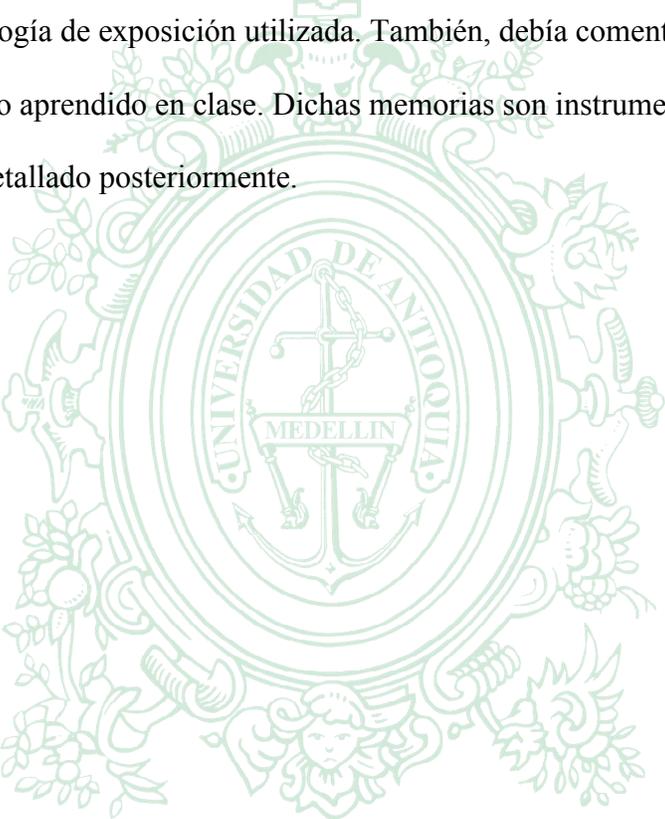


Ilustración 4 Exposición Dayana

Como ya se mencionó, para el desarrollo de las exposiciones los estudiantes contaron con el apoyo tanto de los ejecutores de este trabajo de grado, como de la maestra cooperadora. Se les facilitó material bibliográfico, se abrió espacio para asesorías y se hicieron correcciones previas a la exposición.

Los estudiantes realizaron para cada exposición un “Taller Evaluativo” donde debían integrar, a través de diferentes estrategias a todos los integrantes del curso, en dichos talleres se pudo evidenciar la puesta en práctica del conocimiento que habían compartido los estudiantes, y también como ellos proyectaban usar la historia de las matemáticas en sus futuras planeaciones de clase.

En el tiempo que se realizaban las exposiciones, un estudiante, no perteneciente al grupo expositor, debía realizar la “Memoria de Clase” (Ver ilustración 5), la cual consistía en relatar de manera concisa las experiencias que se habían suscitado durante la exposición. El estudiante encargado debía hacer una pequeña descripción de la clase, especificando el tema que se había trabajado y la metodología de exposición utilizada. También, debía comentar sus sentimientos y sus reflexiones sobre lo aprendido en clase. Dichas memorias son instrumentos y serán sometidos a análisis detallado posteriormente.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



Dayana Gonzalez Escalante
Didáctica de la Matemáticas
Formación Complementaria-Semestre III

Institución Educativa Normal Superior de Envigado

MEMORIA DE CLASE #5 MARZO 21 DE 2017

Nuestro encuentro del día de hoy, inició con la continuación de la exposición correspondiente a la historia de las matemáticas en la antigua civilización China, que ya habíamos iniciado anteriormente y que estaba a cargo de Mariana Lopera y Sara López. Esta civilización me llamó mucho la atención pues la exposición, los aportes de compañeros e intervenciones de los maestros daban a conocer detalles bastante interesantes sobre China y que no son exclusivos de la antigüedad si no que perduran hasta nuestros días, además de ser muy útiles para recordar, pues había datos e información que ya sabíamos pero que no teníamos muy presente o ya habíamos olvidado.

La civilización china fue una de las más influyentes para el continente asiático y para el resto del mundo. Esta, ubicada originalmente en las cercanías de los ríos Amarillo (Hoang-Ho) y Azul (Yang-Tse-Kiang), logró progresar rápidamente gracias a sus fértiles suelos y al favorable paisaje natural, sin contar su admirable sed de progreso y creatividad. El origen de las Matemáticas en la Antigüedad china parece más cercano a los motivos económicos dentro de un contexto político, social y administrativo muy determinados. El gran estadista el duque de la dinastía Zhou occidental fue precisamente uno de los interlocutores de la primera obra matemática conservada por la tradición china: el Zhoubi suan jin. Se habló de otro libro muy esencial para las matemáticas en esta civilización: El Jiuzhang suanshu, o Nueve capítulos del Arte del Cálculo. Esta obra estaba llamada a ser uno de los libros chinos más famosos en el dominio de las matemáticas, el gran clásico sobre el que trabajaron las generaciones posteriores.

También los diferentes estudiosos de las múltiples dinastías, lograron acercarse al número pi, sus registros los hacían a veces en caparazones de tortugas.

Uno de los datos más relevantes encontrados es que los chinos ya habían ideado algo muy parecido a lo que hoy conocemos como el triángulo de Pascal, lo registraron y luego fue usado por un sinnúmero de estudiosos y matemáticos, también el diagrama de la hipotenusa.

Sus sistemas de numeración eran un poco confusos, al igual que los métodos para realizar las operaciones básicas pues tenían reglas y patrones, algo muy parecido a lo que hoy conocemos como los signos de agrupación, por eso vemos que actualmente permanecen un poco dichos métodos. Los números positivos (Zheng) eran considerados masculinos y los negativos (Fu), los femeninos, por eso se representaban de color negro y rojo respectivamente.

Ilustración 5 Ejemplo memoria de clase

Fase 3: A modo de trabajo final para el semestre 2017-1, los autores de este trabajo, acordamos que los estudiantes objeto de estudio, debían realizar una “unidad didáctica” (Ver ilustración 6 y 7), actividad con la cual estaban familiarizados, ya que, en diferentes ocasiones y cursos, se pudo evidenciar que era un trabajo repetitivo.

La unidad didáctica se fundamentó en realizar un itinerario de actividades, en donde se les dio a los estudiantes, la libertad de elegir un grado y un tema que estuviera dentro del marco del pensamiento numérico, pues este fue el pensamiento con el que se trabajó todo el semestre.

Se les sugirió a los estudiantes que utilizarán los estándares, DBA y lineamientos como marcos de entrada, para orientar la unidad didáctica, la cual será un instrumento objeto de análisis, que nos permitirá ver cómo el conocimiento histórico ha impactado a los estudiantes del ciclo complementario, a la hora de preparar sus clases. (Ver Anexo 1)

Para realizar organizadamente la apuesta por la historia en un curso de didáctica de las matemáticas, los autores de este trabajo, con ayuda y supervisión de la maestra cooperadora realizaron los ajustes necesarios del plan de área del curso de Didáctica de las Matemáticas II, agregando una unidad llamada “Historia de las Matemáticas”; este ajuste curricular, fue necesario a la hora de pensar, cómo podemos ajustar y hacer coherente, lo propuesto en este trabajo, y los objetivos y necesidades del curso en sí, y de sus estudiantes, porque la idea, no era cambiar la totalidad del curso, sino darle un “nuevo” matiz. El plan de área del curso de Didáctica de las Matemáticas II se puede ver con detalle en el anexo 3: Plan de área.

8. Resultados y análisis de los resultados.

8.1 Categorías de Análisis.

Las categorías de análisis resultaron como reflexión de las experiencias vividas en el aula de clase, la sistematización de las entrevistas, memorias de clase, y encuesta. También, para su formulación se consideraron algunas de las ideas mencionadas en los marcos referencial, conceptual y teórico. Las categorías no son entre si excluyentes, por lo tanto, un estudiante puede aplicar a varias de ellas. Con el establecimiento de ellas, lo que pretendemos mostrar es, en general, como la Historia de las Matemáticas influye sobre algunos aspectos en el marco de la didáctica de las matemáticas.

8.2 Categorías.

1. La historia como elemento para elaborar material didáctico
2. La historia como elemento para la propia formación del conocimiento didáctico-matemático (formación de profesores)
3. La historia como elemento que transforma la mirada de la matemática
4. La historia como elemento que cambia la mirada de la enseñanza de las matemáticas
5. La historia como elemento que cambia el aprendizaje de las matemáticas

8.3 Memorias de clase.

Las memorias de clase se organizaron en el cuadro que se presenta a continuación:

Tabla 1: Evidencia de las memorias de clase respecto a las categorías de análisis

Categoría	Número de veces que se repite	Evidencia
La historia como elemento para elaborar material didáctico	1	“Considero que la actividad con los cuadrados mágicos es fundamental para enseñar de la abstracción y para afianzar el cálculo rápido, pues luego de muchos intentos y repeticiones no será necesario pensar tanto y se podrán desarrollar ejercicios con mayor grado de dificultad, por esto creo también que como estrategia pedagógica y didáctica son muy pertinentes” Evidencia de Dayana
La historia como elemento para la propia formación del conocimiento didáctico-matemático (formación de profesores)	2	“Considero que abordar la historia de las matemáticas de todas las civilizaciones es realmente significativo y apropiado para nuestra formación de maestros, es muy importante saber cuáles fueron los inicios y el origen de lo que hoy conocemos como las grandes matemáticas” Evidencia de Sara Isabel
La historia como elemento que transforma la mirada de la matemática	4	“[...]estas exposiciones sirven para analizar y conocer el avance del estudio de la historia de las matemáticas, donde puede verse como mejoran a lo largo de los años y como cada civilización adopta las matemáticas de otras civilizaciones para mejorar las suyas y así llegar a lo que se conoce en el siglo XXI como las matemáticas modernas” Evidencia de Alejandra
La historia como elemento que cambia la mirada de la enseñanza de las matemáticas	3	“Todos los avances que se han tenido [en] las civilizaciones están ligadas con las matemáticas apuntando generalmente al desarrollo social por lo que se hace necesario acercar a los alumnos a esta ciencia, a su conocimiento y a su historia, con el fin de generar en ellos la curiosidad y el interés de reconocerla como parte importante de sus vidas” Evidencia de Marcela
La historia como	1	“Se resuelven algunas incógnitas que muchos hemos

Categoría	Número de veces que se repite	Evidencia
elemento que cambia el aprendizaje de las matemáticas		tenido desde hace algún tiempo o preguntas que se haría cualquier niño, sobre cómo nacieron los números, quién los inventó, por qué se escribían de una forma y luego de otra, entre un montón de cuestiones, que, aunque difíciles, se pueden resolver, analizando un poco la historia”. Evidencia de Ana María

Estas memorias de clase permiten identificar que, para los estudiantes, el mayor impacto está en la Historia de la Matemática como un elemento que transforma su visión de las matemáticas (categoría 3), y como esa idea de rigidez de las matemáticas es modificada a partir del conocimiento de su historia. Este resultado es coherente con lo obtenido en la categoría: la historia como elemento que cambia la mirada de la enseñanza de las matemáticas (categoría 4), pues cambiar la visión de las matemáticas, tiene un impacto en la visión que se tiene de su enseñanza. Del total de evidencias encontradas en las memorias de clase, estas dos categorías de análisis representan el 63,6%, lo que muestra un alto grado de aprehensión de los estudiantes en estos dos aspectos. El porcentaje restante se encuentra en las otras tres categorías, las cuales cuentan con al menos una evidencia.

8.4 Entrevistas.

Para las entrevistas, se amplía el marco de análisis, pues se pondrán todas las evidencias de cada categoría, en anexos, se encontrará el esquema de las entrevistas (ver Anexo 4: esquema entrevistas) y el consentimiento informado para realizar las entrevistas (ver Anexo 4: consentimiento)

Tabla 2 Análisis entrevista Alejandra

Categorías	Evidencias
La historia como elemento para elaborar material didáctico	Este estudiante no dio evidencias de esta categoría
La historia como elemento para la propia formación del conocimiento didáctico-matemático (formación de profesores)	Este estudiante no dio evidencias de esta categoría
La historia como elemento que transforma la mirada de la matemática	<ul style="list-style-type: none"> - [...] “uno siempre, siempre está como acostumbrado a que las matemáticas sólo sean como los ejercicios y lo que la profe pone y nada más, si mucho se hablará de uno que otro aporte, pero el reconocer que todo esto, por ejemplo cuando los diferentes investigadores empezaban, por ejemplo la bombilla que empezaban con una bombilla y luego con otra y luego con otra hasta que diera, entonces uno ve que todo esto es un proceso y que se tomaron el tiempo, entonces uno ve que no es como cualquier cosa así como así, entonces sí, me parece que sí tuvo como un impacto muy importante”. - “sería muy difícil llegar y decir: “los números romanos son estos y estos otros”, no, entonces uno dice: “en Roma, hace muchos años los romanos tuvieron la

Categorías	Evidencias
	necesidad de conocer los números en diferentes contextos”, y como es Roma, no es este contexto de acá entonces hay que mostrarles que es diferente, y no que en todas partes las matemáticas son iguales, entonces eso les va a servir en cierto modo a ellos”.
La historia como elemento que cambia la mirada de la enseñanza de las matemáticas	- “listo, esto se lo puedo enseñar a los alumnos que normalmente las matemáticas llevan un proceso desde la antigüedad, cómo puedo diseñar diferentes estrategias para que ellos entiendan lo que es la suma y la resta”, entonces me parece que sí, que sí, sí se puede llevar fácilmente al aula de clase”.
La historia como elemento que cambia el aprendizaje de las matemáticas	Este estudiante no dio evidencias de esta categoría

Comentarios a la tabla 2: La visión tradicional de las matemáticas y su alta difusión en las instituciones educativas, da origen a muchos de los problemas que la estudiante da a entender, ella manifiesta que la historia cambia la mirada de la matemática, la estudiante refleja la capacidad de reflexionar sobre lo pedagógico y al pensar en estrategias para enseñar la “suma y la resta” podemos deducir que la estudiante ha logrado extraer del contenido histórico, elementos para reelaborar sus prácticas de enseñanza de las matemáticas

Tabla 3 Análisis entrevista Dayana

Categorías	Evidencias
La historia como elemento para elaborar material didáctico	Este estudiante no dio evidencias de esta categoría
La historia como elemento para la propia formación del	Este estudiante no dio evidencias de esta categoría

Categorías	Evidencias
conocimiento didáctico-matemático (formación de profesores)	
La historia como elemento que transforma la mirada de la matemática	<ul style="list-style-type: none"> - “Con Denis [maestra cooperadora] era realmente problemas y ejercicios y en cambio acá, bueno, sí había en el contenido del tema historia muchos ejercicios y lo solucionábamos y para eso hicimos pues los talleres, pero era más contenido también teórico que es lo que uno cree que en la matemática no va a haber y sí, hicimos mucha teoría y nos ha servido, pues eso es lo que ha nutrido todo, todo el curso este semestre la historia, y vea que el trabajo final es todo con eso. Pero a mí también me ha parecido muy bueno”. - “Entonces a mí siempre me ha gustado, entonces se mezcló también como la historia que es algo tan bueno. Oiga, claro, me encanta, entonces obviamente lo que pienso de la matemática es que bueno, si uno conoce y sabe hacer el ejercicio en sí, uno tiene que saber de dónde proviene y que hay detrás, pues no solamente ese ejercicio ahí para matase, sino que también hay mucha información que uno se puede sentar a hablar sin tener que estar haciendo a toda hora cálculos”.
La historia como elemento que cambia la mirada de la enseñanza de las matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> - [...] “entonces ya uno más bien lo ve es empezar a usar la historia para darle a entender a los niños lo que ellos preguntan que no son preguntas que son exactamente de los ejercicios”.
La historia como elemento que cambia el aprendizaje de las matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> - [...] “que no importaba que eso fuera lo de antes y que de pronto no fuera tan efectivo como el de nosotros o tan fácil o tan cortico, pero es bueno enseñarlo porque, ¿quién quita que la gente entienda de otra manera? Y puede que sea muy viejo, pero si llega al mismo resultado, sirve. Entonces sí, a mí sí me pareció muy interesante”.

Comentarios a la tabla 3: Aunque para la estudiante, las matemáticas no han sido un obstáculo, porque manifiesta que le han gustado, manifiesta que la Historia de las Matemáticas,

le ha dado una reorientación a los contenidos, dándoles más sentido. La estudiante también refleja una mirada crítica de la enseñanza y el aprendizaje y su preocupación por mejorar estas prácticas, manifiesta que la Historia de las Matemáticas, sirve para dar alternativas de acercamiento hacia los conceptos que se deben de enseñar y aprender en la escuela

Tabla 4 Análisis entrevista Marcela

Categorías	Evidencias
La historia como elemento para elaborar material didáctico	Este estudiante no dio evidencias de esta categoría
La historia como elemento para la propia formación del conocimiento didáctico-matemático (formación de profesores)	Este estudiante no dio evidencias de esta categoría
La historia como elemento que transforma la mirada de la matemática	<ul style="list-style-type: none"> - “Lo digo personalmente porque mí me gustó mucho todo lo que pasó en la historia y digamos que de alguna u otra forma le abre a uno los ojos y le permite a uno reconocer que no es tan difícil, o sea y por qué se ha usado porque la pregunta es siempre ¿para qué? O sea: ¿para qué la matemática?” - [...] “porque toda la vida he tenido, tuve problemas, o sea, aquí información complementaria si me ha ido muy bien, pero toda la vida tuvo problemas como con la matemática, por lo mismo: porque siempre me preguntaba para qué, no le encontraba pues como el sentido: que una factorización, de todo eso, ¿cierto? Pero ya conociendo digamos todo ese, digamos esas culturas y esas formas como, como esas culturas trabajaron esas matemáticas” [...]



Categorías	Evidencias
	<ul style="list-style-type: none"> - [...] “papi, mirá, vea, mirá, vos decís que las matemáticas que no sirve de nada y mira yo te muestro que los griegos <i>pa</i> qué la utilizaban” - [...] “las matemáticas no sean para unos cuantos, sino que sea para muchos, que no es para, para uno, digamos, proyecto de vida, pero que sí va a sentir la necesidad de reconocerlas, de su importancia como tal”.
<p>La historia como elemento que cambia la mirada de la enseñanza de las matemáticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - [...] “primero estudiar todo lo que tiene que ver con historia de la matemática para que el alumno se interese, como para motivarlo y ya entrar como tal a la didáctica porque a partir de eso usted ya va a tener como docente la necesidad de decirle al niño: “mira, ve, hay una historia”, entonces contarle esa historia pues como se hace para los niños y ya entrar como a, de lleno a la didáctica”. - “Pues yo, entonces yo lo que haría era, por ejemplo, cogería una civilización, como lo hicimos pues como nosotros, pero ya lo haría como más dinámico, con un cuento o con un juego, o con una escalera, digamos unos parques, yo digo, si es para niños más pequeños, niños de primaria, yo me acercaría más con un cuento, ¿cierto? Una historia, eh, no sé, una historia por medio de gráficas empezar a contar al niño, empezar a hacer los gráficos y empezarle a contar la historia e irla pegando como en el tablero como para que él vaya descubriendo cómo esa civilización llegó a esa matemática y por qué fue tan fundamental para ellos. Así lo haría pues, los acercaría como en ese momento. Eh, o de pronto con una dramatización también, uno escoger como un grupito y que dramatice a los niños cómo hacían, digamos, los mayas para sumar o porque lo necesitaban”.
<p>La historia como elemento que cambia el aprendizaje de las matemáticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - “Me parece fundamental, o sea y no solamente las didácticas de la matemática, yo creo que las matemáticas en general, porque si usted a un niño le cuenta cómo sumaban los egipcios y le pinta el cuento de los egipcios, o le pinta el cuento de los mayas y de los griegos al niño se va a encarrerar más y le va a gustar más lo que va a aprender, en cambio los maestros llegan de una a explicar que es lo que, o sea, ¿si me entendés? Porque se hace y así se hizo, entonces no le dan la oportunidad a uno como estudiante de reconocer que hay algo más atrás, como más de fondo”. - “Yo creo que hay que acercarse, uno acerca a ese niño a ese conocimiento que no sea tan teórico, que no sea tan digamos...”

Categorías	Evidencias
	Tiene que ser repetitivo porque las matemáticas son de ejercitarse, ¿cierto? Pero si yo no solamente me centro en eso, sino que me centro en otras cosas como tan fundamental de este tema... Porque es fundamental: o sea si yo no conozco de dónde vienen, a mí no me va a interesar, ¿cierto? Entonces si yo conozco los orígenes me voy a interesar en qué pasó, cómo lo hicieron o por qué tuvieron que cambiar esas formas de las operaciones, eso va a acercarme muchísimo más”.

Comentarios a la tabla 4: Esta estudiante, al ser madre, tiene una mirada “doble” de la formación, porque no solo está preocupada por la formación de sus futuros estudiantes, sino de sus hijos, ella manifiesta que con las reflexiones sobre la Historia de las Matemáticas, puede encontrar razones por las cuales la matemáticas es importante, y también genera reflexiones sobre los elementos que ésta (la historia) aporta a los procesos de enseñanza y aprendizaje, pues considera que hay un “interés” que se le ha sustraído con el paso del tiempo a la matemática escolar y la historia permite direccionarla nuevamente, además también se evidencia que esta estudiante piensa sus clases con algo de historia.

Tabla 5 Análisis entrevista María Adelaida

Categorías	Evidencias
La historia como elemento para elaborar material didáctico	Este estudiante no dio evidencias de esta categoría
La historia como elemento para la propia formación del conocimiento	Este estudiante no dio evidencias de esta categoría

Categorías	Evidencias
didáctico-matemático (formación de profesores)	
La historia como elemento que transforma la mirada de la matemática	<ul style="list-style-type: none"> - [...] “uno tiene muchos vacíos de bachillerato, a usted le dicen: <i>haga esa fracción</i>, pero no le enseñan: <i>este fue el que la creó, éste se basó en esta teoría, por qué se empezó a utilizar</i>”
La historia como elemento que cambia la mirada de la enseñanza de las matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> - [...] “está relacionada como al proceso de llevarlo al aula pues porque en otros tiempos se trabajaba de una manera muy diferente, muy complicada, entonces ya es papel como del docente llevar esa o emplearse esa didáctica que la puede llevar al aula de una manera más sencilla”. - “Yo casi no valoro las matemáticas porque he tenido siempre esa, ese mal proceso con las matemáticas, entonces ya uno encontrarse con cómo empezaron, todo ese proceso, cada operación, entonces ya uno tiene que tomar conciencia de que eso es lo que se va a hacer en el aula” [...]
La historia como elemento que cambia el aprendizaje de las matemáticas	Este estudiante no dio evidencias de esta categoría

Comentarios a la tabla 5: Esta estudiante muestra que las matemáticas escolares dejan muchos vacíos, que podrían salvarse si los profesores utilizaran la historia para dar contexto y dotar de sentido la matemática que está involucrada, por otro lado, la estudiante le atribuye a la Historia de las Matemáticas, una (re)orientación a sus futuras prácticas de aula con respecto a la enseñanza de las matemáticas.

Tabla 6 Análisis entrevista Sabía

Categorías	Evidencias
La historia como elemento para elaborar material didáctico	Este estudiante no dio evidencias de esta categoría
La historia como elemento para la propia formación del conocimiento didáctico-matemático (formación de profesores)	Este estudiante no dio evidencias de esta categoría
La historia como elemento que transforma la mirada de la matemática	<ul style="list-style-type: none"> - [...] “me he dado cuenta de que las matemáticas no son tan difícil aprenderlas y me he quitado de la barrera de que no me gustan las matemáticas” - [...] “para mí ha sido interesante, la verdad conocer su historia porque, por lo mismo porque uno se da cuenta realmente en sí cuál es el sentido de las matemáticas” - [...] “cómo te decía antes, a mí no me gustaban las matemáticas, yo decía: “yo no soy hábil para aprender matemáticas y nunca”, siempre decía: “nunca voy a aprender matemáticas, nunca voy a hacer esto, nunca voy a ser capaz de fraccionar, nunca voy a ser capaz de multiplicar, sumar en muchas cifras, y de resolver problemas menos”, entonces esto cambió como mi ideología hacia las matemáticas porque yo las veía como una barrera para mí y aprender su historia, aprender en este curso lo que he aprendido de matemáticas me ha servido mucho y me ha servido para no ver las matemáticas como una barrera, sino como algo que está dentro de mí y que me puede servir en muchas cosas”.
La historia como elemento que cambia la	<ul style="list-style-type: none"> - [...] “aprender diferentes temas, diferentes metodologías y como ir escudriñando en cada momento cómo se evidencian las

Categorías	Evidencias
mirada de la enseñanza de las matemáticas	matemáticas y como se debe ir trabajando a medida en que pasa el tiempo con los niños y con las personas adultas también”.
La historia como elemento que cambia la mirada de la enseñanza de las matemáticas	- [...] “en primaria sería un poco más fácil para ellos entender por qué surge el número, cómo se trabajó el número, las operaciones básicas desde diferentes civilizaciones, como más sencillas y para bachillerato y ya los adultos como nosotros pues pienso que sí es importante porque también hace parte de nuestra vida aprender las matemáticas desde su historia”.

Comentarios a la tabla 6: La estudiante expresa su cambio de panorama frente a las matemáticas, posterior a compartir junto al grupo y a nosotros los conocimientos sobre historia de las matemáticas. Dicha estudiante, con lágrimas en los ojos y muy emotivamente nos dirige unas bellas palabras “que ningún maestro le había dado una esperanza para aprender matemáticas como lo hicieron ustedes” refiriéndose a los autores de este trabajo. Se puede notar que también tuvo un cambio en la mirada pedagógica y didáctica de las matemáticas al tener diferentes posibilidades -desde la historia- para lograr a futuro la enseñanza de la matemática.

Tabla 7 Análisis entrevista Sara

Categorías	Evidencias
La historia como elemento para elaborar material didáctico	- [...] “en realidad, me ha servido muchísimo pues tanto para el desarrollo teórico como para la hora de plantear las actividades y todo eso”.
La historia como elemento para la propia	- “Súper bueno, la verdad a mí me pareció que fue un tema muy apropiado porque es que pues uno pretende ser maestra y somos maestras de formación complementaria que salimos pues

Categorías	Evidencias
formación del conocimiento didáctico-matemático (formación de profesores)	formadas en todas las bases... Pues en todas las áreas básicas y podemos trabajar con cualquiera de estas áreas, entonces digamos que mí me ponen a trabajar las matemáticas en cualquier grado de primaria y yo no conozco esa historia, ¿yo como qué bases les voy a dar a mis alumnos si yo ni siquiera tengo buenas bases sobre las matemáticas? Entonces a mí me parece que eso sí fue súper adecuado en matemáticas”.
La historia como elemento que transforma la mirada de la matemática	<ul style="list-style-type: none"> - [...] “uno está acostumbrado, por lo menos antes del curso uno está acostumbrado a que la suma era adicionar y era sumar pues un valor con otro o con varios, pero ya, pues de esto uno toma las bases que ellos, por ejemplo, tenían sobre la suma entonces eso es demasiado importante”. - “Uno siempre dio las matemáticas como sí, pues, unas matemáticas y fueron hechas así porque sí, porque la gente pensó en hacer matemáticas y se hizo matemática, pero es muy diferente porque cuando uno estudia cada civilización uno se da cuenta de que cada civilización, pues, creó sus matemáticas o adoptó las matemáticas de otras civilizaciones a sus propias necesidades, entonces en realidad sí me cambió mucho la perspectiva que yo tenía las matemáticas”.
La historia como elemento que cambia la mirada de la enseñanza de las matemáticas	Este estudiante no dio evidencias de esta categoría
La historia como elemento que cambia la mirada de la enseñanza de las matemáticas	Este estudiante no dio evidencias de esta categoría

Comentarios a la tabla 7: Esta estudiante, tiene un discurso diferente frente a sus compañeros entrevistados, ella, resalta el carácter formativo que tiene la Historia de las Matemáticas, con respecto a la formación de futuros profesores, y como ella aporta también al

desarrollo de material didáctico, lo que denota una reflexión profunda sobre su praxis y sobre su propia formación, es decir, no solo opina que la Historia de las Matemáticas aporta a mejorar su quehacer como profesor, sino que analiza la cuestión como estudiante y opina sobre el currículo del ciclo complementario y sus contenidos

Tabla 8 Análisis entrevista Valentina

Categorías	Evidencias
La historia como elemento para elaborar material didáctico	<ul style="list-style-type: none"> - [...] “obviamente todo lo que aprendíamos lo llevamos a la práctica por medio de los trabajos”.
La historia como elemento para la propia formación del conocimiento didáctico-matemático (formación de profesores)	<ul style="list-style-type: none"> - [...] “nosotros en formación de maestros nos va servir a la hora de llevarla a la básica primaria”.
La historia como elemento que transforma la mirada de la matemática	<ul style="list-style-type: none"> - “hay cosas que me parecieron importantes y en las exposiciones y los aportes hay cosas que me parecían muy locas, pero yo he sido que cambió, de que mi percepción de que me van a gustar, no, hay unas cosas que me parecen que son muy importantes y aprenderlas, pero otras que me parece que, en realidad, pasan desapercibidas”.
La historia como elemento que cambia la mirada de la enseñanza de las matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> - [...] “vimos la historia de las matemáticas y de cómo esta contribuyó o nos puede ayudar a la hora de ir a la práctica y enseñarles a los niños los diferentes métodos de la suma y como diferentes culturas han hecho ciertos aportes a esta enseñanza de las matemáticas”. - “Voy a buscar en las diapositivas o quizás en libros cómo hay métodos de enseñanza que me pueden ayudar a enseñarle a los niños que no sea simplemente coger: “este más este”, no estar,

Categorías	Evidencias
	porque ellos tienen diferentes formas de explicarla y de cómo eso me va a ayudar a mí a explicarle a los niños de primero y de plantearles actividades para que ellos resuelvan con base en estos aportes que han hecho los antepasados”.
La historia como elemento que cambia la mirada de la enseñanza de las matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> - [...] “sí porque se necesita saber de dónde vienen, pues, todo ha cambiado mucho, pero hay unos métodos que pueden ser efectivos y todo el mundo tiene formas de aprender muy diferentes, entonces cuando no aprende con los métodos actuales, ¿qué tiene que hacer el maestro? Buscar diferentes métodos que le ayude al niño a entender los diferentes temas”. - “Había ejercicios, había ejercicios que hicimos aquí en clase, eh, por ejemplo hay, se tomaba la suma en algunos o contaban pues como con las tiritas y los nudos, entonces eso me parece super chévere porque es forma como de, hacer como más tangente el aprendizaje como no tan hoja-cuaderno, no, porque es que hay forma de aprender las matemáticas sin necesidad de estar copiando siempre y está resolviendo un problema ahí, sino que con las cosas que tenemos en el medio podemos resolver muchas preguntas sobre las matemáticas”.

Comentarios a la tabla 8: La estudiante, aunque aún reacia a la idea de las matemáticas como tema que la motive, es consciente de la necesidad de enseñarla a sus estudiantes y encuentra en el curso de historia de las matemáticas, recursos y elementos para mejorar esta práctica, también reflexiona sobre el carácter positivo que tiene la historia de las matemáticas y su inserción al currículo de las escuelas normales, más específicamente al ciclo complementario que forma futuros profesores



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

9. Conclusiones.

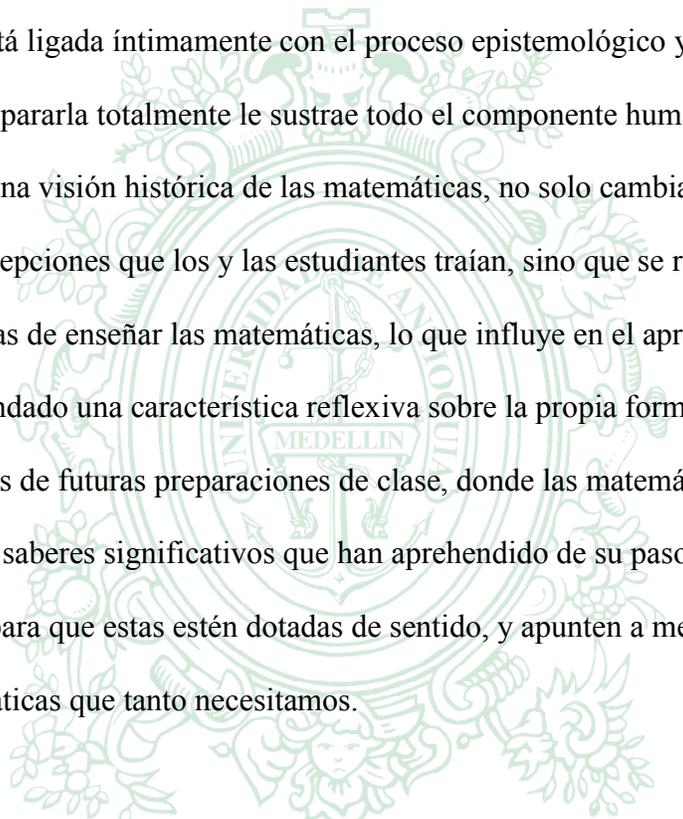
En primer lugar, recordaremos nuestra pregunta de investigación: ¿Cómo una formación histórica del concepto de número orienta el diseño de clase, de los futuros profesores normalistas, en torno al pensamiento numérico?

Para encontrar una respuesta a la pregunta de investigación, se realizó una búsqueda en la literatura académica, donde pudiéramos encontrar diferentes justificaciones y metodologías para llevar a cabo nuestra tarea, esto nos llevó a reconocer:

- a) Que un curso de Didáctica de las Matemáticas desde una perspectiva histórica es posible, organizando las diferentes temáticas en unidades de historia y con la finalidad de cambiar la perspectiva de las matemáticas.
- b) Que, aunque diferentes libros, artículos y documentos rectores, señalan el beneficio que trae la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva histórica, hay pocos estudios prácticos, con experimentos de campo que confirmen esta hipótesis.
- c) Que los profesores en formación reconocen aspectos positivos de la Historia de las Matemáticas para sus prácticas, aunque no hayan tenido la oportunidad de recibir cursos de historia en algún punto de su educación.

También se realizó un recorrido histórico por algunos momentos importante de la formulación del concepto de número, pasando por diferentes civilizaciones hasta la formalización de dicho concepto.

Utilizamos estos tres hallazgos y el recorrido histórico para realizar nuestro marco teórico, y de esta forma plantar las bases de nuestro accionar metodológico, así las cosas, y luego de la observación con los y las estudiantes, de compartir con ellos su día a día y de observar sus acciones en el marco de la clase de didáctica de las matemáticas, podemos afirmar que la historia de las matemáticas está ligada íntimamente con el proceso epistemológico y ontológico de las matemáticas, y que separarla totalmente le sustrae todo el componente humano que ella carga, por eso al compartir una visión histórica de las matemáticas, no solo cambia la mirada de las matemáticas, las concepciones que los y las estudiantes traían, sino que se reformulan los objetivos y las maneras de enseñar las matemáticas, lo que influye en el aprendizaje de las mismas, y esto ha brindado una característica reflexiva sobre la propia formación de ellos como profesores y el análisis de futuras preparaciones de clase, donde las matemáticas, la historia, la didáctica, y múltiples saberes significativos que han aprehendido de su paso por la escuela normal, se conjugan para que estas estén dotadas de sentido, y apunten a mejorar las competencias matemáticas que tanto necesitamos.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

10. Reflexiones y/o recomendaciones.

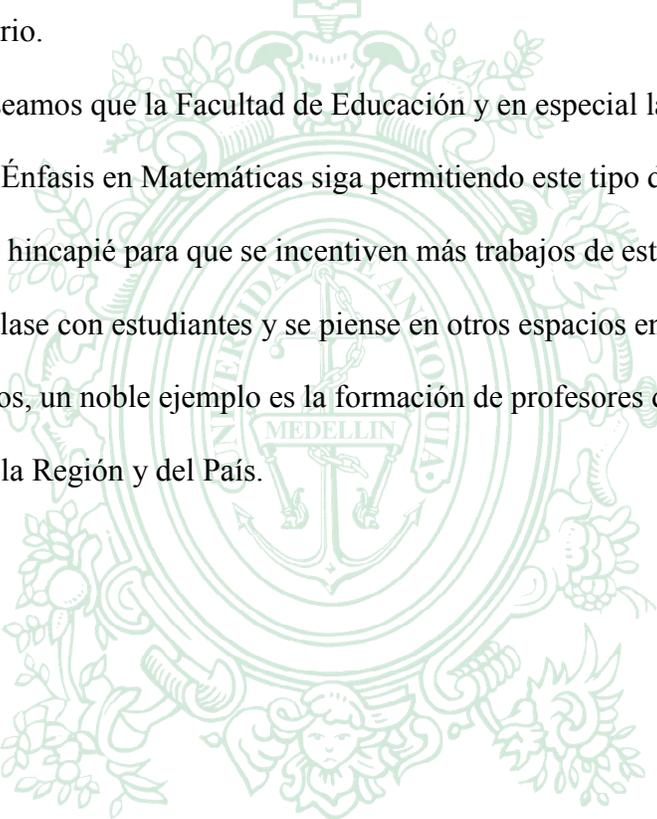
Consideramos que el presente trabajo esboza, a groso modo, lo que sucede respecto a la mirada de las matemáticas y sus formas de enseñanza, cuando hay un acercamiento a su historia, pues estamos convencidos y lo hemos corroborado con esta práctica, que la historia permite ampliar un panorama científico, que por años ha sido limitado a algoritmos y procedimientos, pero que tiene en sus fundamentos un carácter social y cultural

Una de las opciones para ampliar este trabajo, es indagar sobre el impacto en las propias prácticas educativas de los profesores en formación, es decir, se puede hacer un trabajo que reflexione sobre cómo el conocimiento de la Historia de la Matemática transforma o repercute en las prácticas de profesores en formación de las escuelas normales. Un trabajo de este tipo permitiría contrastar y corroborar si efectivamente ese conocimiento de la historia trasciende y cambia las concepciones de los profesores, a tal punto de modificar su saber y sus prácticas en el aula de clase.

Por otro lado, este trabajo nos deja inquietos sobre la formación inicial de profesores, específicamente en los ciclos complementarios de Las Escuelas Normales, y nos inquieta por dos motivos, el primero es que si bien, las propias Escuelas Normales se esfuerzan y preocupan constantemente por la calidad de su trabajo, para responder con buenos resultados a la inmensa responsabilidad social que cargan, a saber, la formación de futuros profesores, en contraste, no se evidencia el apoyo ni la voluntad debida a tan alto compromiso por parte del Ministerio De Educación Nacional. Nos tomamos el atrevimiento de decir, basados únicamente en algunos rastreos que hicimos sobre el funcionamiento de las escuelas normales y en la práctica pedagógica allí realizada, que la formación complementaria en Las Escuelas Normales Superiores, sus reglamentos operativos, sus estándares de calidad, y sus directrices curriculares,

están muy relegadas por parte del Ministerio De Educación Nacional. Nos inquieta en segundo lugar, el por qué son pocos los trabajos rigurosos realizados y encontrados en las bases de datos de universidades del país que indaguen o se pregunten por aspectos relacionados con las Escuelas Normales, o trabajos que evidencien y sistematicen las prácticas hechas por estudiantes del ciclo complementario.

Por último, deseamos que la Facultad de Educación y en especial la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas siga permitiendo este tipo de prácticas pedagógicas, haciendo hincapié para que se incentiven más trabajos de este tipo, que desborden el aula tradicional de clase con estudiantes y se piense en otros espacios en donde también se comparte conocimientos, un noble ejemplo es la formación de profesores de las diferentes Escuelas Normales de la Región y del País.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Bibliografía.

- Anacona, M. (2003). La historia de las matemáticas en la educación matemática. *Revista Ema*, 8(1), 30-46.
- Baroni, R. L. S. y Nobre, S. (1999). A pesquisa em história da matemática e suas relações com a educação matemática. *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: UNESP, 129-136.
- Brasil, Ministério da Educação e do Desporto. (1998) Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF,
- Colette, J. P. (1985) *Historia de las Matemáticas*. Vol. 1. Siglo XXI Editores. Madrid.
- Conceição, M.; Silva, Célia M. (2009). *Concepciones de los profesores de matemáticas sobre el uso de la historia de las matemáticas en el proceso de enseñanza aprendizaje*. En Lestón, Patricia (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 1423-1432). México DF, México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C..
- D'ambrosio, U. (1999). A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V.(org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: UNESP, pp. 97-115.
- Dantzig. T., (1971). *El número: Lenguaje de la ciencia*. (Trad. M. Balanzat). Buenos Aires, Argentina: Hobbs. (Original en inglés, 1954).
- Dedekind, R. (1898) *¿Qué son y para qué sirven los números?* Alianza Editorial. Madrid. Traducción de José Ferreiros.

Fenaroli, G., Furinghetti, F., y Somaglia, A. (2014). Rethinking mathematical concepts with the lens of the history of mathematics: An experiment with prospective secondary teachers. *Science & Education*, 23(1), 185-203.

Gálvez, A. M.; Maldonado, A F. (2013). *¿Cómo participa la historia de la aritmética en un curso de formación inicial de profesores de matemáticas?* En Morales, Yuri; Ramírez, Alexa (Eds.), *Memorias I CEMACYC* (pp. 1-8). Santo Domingo, República Dominicana: CEMACYC.

González, P. M. (2009). Historia de la matemática y dimensión cultural de las matemáticas. *Actes d'història de la ciència i de la tècnica*, 337-346.

González, P. M. (2004), *La Historia de la Matemática como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza*, Revista SUMA (FESPM), 45, 17-28.

Guacaneme, E. A. (2013). *¿Qué tipo de historia de las matemáticas debe ser apropiada por un profesor?* *Revista Virtual EDUCyT*, 2.

Jankvist, U. T. (2009). A categorization of the «whys» and «hows» of using history in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 71(3), 235-261.
<http://doi.org/10.1007/s10649-008-9174-9>

Kline, M. (1992) *El pensamiento Matemático de la Antigüedad a nuestros días; Volumen 1*. Ed. Alianza.

Kline, M. (1985). El desarrollo ilógico de un tema lógico. En Kline, M *Matemáticas. La pérdida de la certidumbre*. Madrid: siglo XXI de España, pág. 119 - 151.

Lizcano, E. (1993) *Imaginario Colectivo y Creación Matemática*. Ed. Gedisa.

Martínez, M., y Chavarría, J. (2012). Usos de la historia en la enseñanza de la matemática. *VII Festival Internacional de Matemática*, 1-5.

Milies, c. Polcino. (2003). Historia da Matemática. Disponible en:

<<http://www.ime.usp.br/~leo/imatica/historia/>>. consultado el 30 de agosto de 2017

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares de matemáticas. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de Competencias en matemáticas. Bogotá, Colombia.

National Council of Teachers of Mathematics (Ed.). (2000). Principles and standards for school mathematics (Vol. 1). National Council of Teachers of Mathematics.

Newman, J.R. (1974) Sigma: El Mundo de las matemáticas, volumen IV. Ed. Grijalbo Barcelona.

Nobre, S. (1996). Alguns “porquês” na História da Matemática e suas contribuições para a Educação Matemática. *Cadernos Cedes*, 40, 29-35.

Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. (Cuarta Edición). México: Graw-Hill.

Silva, Célia M. (2007). Concepções de Professores de Matemática sobre a utilização da História da Matemática no processo de ensino-aprendizagem. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Departamento de Matemática.

Anexos.
Anexo 1 Rubrica para la valoración de la Unidad Didáctica Final.

Estudiante: _____ Valoración: _____

Indicador	Descripción	%	Nota
Sustento teórico	El trabajo entregado desarrolla con claridad el tema elegido, apoyándose de documentos rectores, y dentro del marco del pensamiento numérico, la resolución de problemas y la evaluación por competencias.	15	
Componente histórico	El trabajo entregado desarrolla la Historia de las Matemáticas como apoyo metodológico y teórico, sin errores, con claridad y desde referencias claras y confiables.	15	
Situación problematizadora	El trabajo entregado desarrolla una o varias situaciones de resolución de problemas, de calidad y retadora para los estudiantes y con todas sus etapas y características.	20	
Actividades	El trabajo entregado desarrolla actividades acordes con el tema, el grado y las competencias elegidas, las actividades son creativas y generan verdaderos restos para los estudiantes.	15	
Evaluación para las actividades	El trabajo entregado desarrolla una evaluación verdaderamente indaga sobre los conceptos y aprendizajes aprendidos por parte de los estudiantes.	15	
Presentación y creatividad	El trabajo entregado se entrega sin errores ortográficos, con buena presentación y creatividad y de manera acorde para ser una unidad didáctica para el tema y el grado elegidos.	10	
Puntualidad de entrega	El trabajo se presenta el día y la hora acordados y con una presentación pequeña ante en los compañeros del curso.	10	

Anexo 2 Rubrica de las exposiciones.
Expositores _____

Civilización _____

Cada aspecto será examinado en el momento de evaluar la exposición, por lo tanto tenerlos en cuenta a la hora de prepararla.			
Aspecto	Descripción	porcentaje	valoración
Apropiación	Los expositores describen ampliamente y con soltura el tema sin errores, basados siempre en documentos, libros, páginas web y otros recursos.	40%	
Actividad	Los expositores realizan una actividad acorde con su tema y llamativa para el grupo.(puede ser taller, ronda, juego, etc.)	20%	
Recursos	Los expositores preparan recursos para dar a conocer el tema.(pueden ser videos, diapositivas, carteleras, etc.)	20%	
Creatividad	Los expositores utilizan diversas dinámicas o ayudas didácticas para exponer el tema en donde se demuestre su originalidad.	10%	
Puntualidad	Los expositores realizan su presentación en la fecha asignada y con un tiempo alrededor de 40 min.	10%	
		100%	

1 8 0 3

Anexo 3 Programa curricular curso de didáctica de las matemáticas 2.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA NORMAL SUPERIOR DE ENVIGADO

“Investigando ... Nos hacia la formación de maestros cultos”

FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

GRADO 13 PEDAGÓGICO

CURSO: DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS II.

SEMESTRE: I - 2017

PROFESOR: GLORIA MARCELA BETANCUR P.

PRERREQUICITO: DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS I.

COREQUICITOS: NINGUNO

INTENSIDAD: 4 HORAS SEMANALES

CREDITOS: 4

Justificación Del Espacio De Conceptualización:

Tradicionalmente los estudiantes en general han tenido la idea de que las matemáticas consisten simplemente en un conjunto de expresiones simbólicas con unas reglas formales especiales y que no guardan relación con el mundo real. Se considera por demás que el aprendizaje de las matemáticas se reduce a la capacidad para la manipulación de símbolos y a la conversión de unos de estos símbolos en otros. Esta idea absolutamente errada sobre la concepción de las matemáticas debe cambiarse definitivamente.

La Normal Superior de Envigado ante la gran demanda de maestros con formación en matemáticas que se tiene en la comunidad quiere hacer una propuesta para el aprendizaje de las matemáticas en el que se supere la visión tradicional que se tiene del aprendizaje de las matemáticas entendiendo que las matemáticas deben ser entendidas como aquella parte del conocimiento que le permite al ser humano desarrollar su capacidad para razonar, generalizar, abstraer, hacer inferencias y en general desarrollar procesos de pensamiento.

Lo que se quiere con la propuesta que se plantea es mostrar que el aprendizaje de las matemáticas puede llevarse a cabo a partir de la contextualización, mostrando de una manera significativa su relación con el mundo real y con la vida, es decir con todo lo que rodea al hombre.

Es en esta medida como pensamos llevar a cabo una acción educativa que permita transformar el sistema educativo tradicional de las matemáticas escolares para que éste se adecue definitivamente a los nuevos tiempos y retos que nos impone la sociedad de acuerdo con las necesidades actuales del mundo. Por lo anterior consideramos que en la educación matemática de hoy debemos pensar en propiciar a los niños de hoy (que serán la generación del mañana) herramientas que les permitan resolver satisfactoriamente los problemas que en gran medida tendrán que enfrentar en la vida. Ello exige que se tome como punto de partida para la educación en matemáticas el razonamiento, el espíritu crítico, la creatividad y la capacidad para pensar, aspectos que serán preponderantes y que deben marcar la pauta en la educación de hoy. Para conseguir este propósito La Normal quiere formar futuros maestros que estén muy dispuestos a profundizar en sus conocimientos y a cuestionar permanentemente su práctica educativa con miras al mejoramiento continuo de los procesos al interior del aula.

Metodología.

La metodología abordada para el desarrollo del espacio de conceptualización está basada en la pregunta ya que se busca que la apropiación de los conceptos relacionados con la didáctica de las matemáticas se origine por la necesidad de plantear soluciones a interrogantes planteados.

Se formulan distintos tipos de preguntas, algunas abiertas y que invitan siempre al análisis y a la reflexión y cuya respuesta pueda plantearse de una manera creativa en algunos casos. Para llevar a cabo este trabajo el método Heurístico juega un papel importante en la construcción conceptual. Se adopta además un método deductivo o también inductivo según sea pertinente o no buscando en la medida de lo posible contextualizar el conocimiento con situaciones de la realidad.

Se busca en todo momento que los conceptos sobre didáctica de las matemáticas abordadas tengan en lo posible una aplicación inmediata en la educación básica buscando así un trabajo que interrelacione permanentemente la teoría con la práctica y donde se vea en todo momento la manera de relacionar los conceptos alusivos a la enseñanza de las matemáticas con situaciones específicas.

Esta metodología permite el permanente análisis, reflexión y participación de los futuros maestros expresando sus ideas, planteando respuestas a las interrogantes o problemas que se proponen y tomando partido sobre distintos asuntos relacionados con la enseñanza de las matemáticas y que deben sustentar y argumentar de una manera clara y precisa, esto conlleva a que la comunicación juegue un papel sustancial en este proceso de apropiación conceptual.

De otro lado, la metodología busca la permanente revisión de conceptos inherentes al saber disciplinar en este caso el de las matemáticas ya que consideramos que para lograr una

buena didáctica es menester un claro dominio de los conceptos que hacen parte de la disciplina que se enseña.

Unidades Temáticas.

Documentos Rectores Para La Enseñanza De Las Matemáticas Hoy.

- Lineamientos curriculares para matemáticas: Situaciones problemáticas, conocimientos básicos y procesos generales.
- Estándares básicos de matemáticas para la educación básica y media.
- Derechos Básicos de Aprendizaje de Matemáticas (DBA).
- Las pruebas saber: Aspectos que se evalúan, diseño de situaciones problema y sugerencias metodológicas propuestas para el trabajo en el aula.
- Evaluación por competencias.

Otros Elementos Relacionados Con El Desarrollo Del Pensamiento Numérico.

- Diversidad de problemas sobre aptitud numérica.
- Errores más frecuentes de los niños en la ejecución de los algoritmos de las operaciones básicas.
- Problemas lúdicos de aritmética 1 8 0 3
- Estrategias para el cálculo mental
- Análisis de los estándares de matemáticas relacionados con pensamiento numérico.
- Problemas de aritmética recreativa.

La Historia Del Número Desde Las Diferentes Culturas Y Su Uso En La Enseñanza Y El Aprendizaje De Las Matemáticas.

- La historia del número en la antigua civilización China
- La historia del número en la antigua civilización Árabe
- La historia del número en la antigua civilización India
- La historia del número en la antigua civilización Egipcia
- La historia del número en la antigua civilización Babilónica
- La historia del número en la antigua civilización Griega
- La historia del número en la antigua civilización Precolombina
- La historia del número en el Medioevo
- La historia del número en la Modernidad

Desarrollo Del Pensamiento Lógico En Los Niños.

- Trabajo con los bloques lógicos.
- Situaciones de la vida real que requieren del pensamiento lógico-matemático.
- Pruebas de selección múltiple para el desarrollo del pensamiento creativo y lógico-matemático.
- Las torres de Hanoi para el desarrollo de la lógica.
- Uso de otros materiales para desarrollar el pensamiento lógico-matemático como Pantomimos y palominos en general.



- Pruebas de selección múltiple sobre problemas que involucran pensamiento lógico-matemático.

Uso De La Tecnología Computacional En La Enseñanza Y Aprendizaje De Las Matemáticas.

- Solución de problemas matemáticos con la ayuda de la tecnología.
- Potencial de la tecnología en el aprendizaje de la geometría.
- Uso de la tecnología para el desarrollo de pensamiento variacional.
- Herramientas computacionales para el desarrollo de competencias matemáticas en los niños.
- Ambientes de aprendizaje en geometría con el Software de geometría dinámica (cabrigéometre).
- Instrumentos matemáticos computacionales.

Elementos Para El Diseño De Situaciones Problema En Matemáticas.

- Interpretación y definición de situación problema.
- Proceso para el diseño de situaciones problema.
- Diseño de redes conceptuales. 1 8 0 3
- La selección de los motivos y los estados de complejidad conceptual.
- Estrategias de intervención y problemas prototipo.
- Evaluación durante el acompañamiento.

- Concepciones sobre problemas según Pólya, Miguel de Guzmán, Schoenfeld y Zoltan P.

Dienes

Evaluación.

50% SEGUIMIENTO: actividades en clase, talleres, tareas, lecturas previas, resolución de problemas, pruebas cortas individuales; Participación, asistencia y puntualidad; aseo y presentación personal y de trabajos; respeto y responsabilidad. Además de talleres realizados alrededor de la historia del número en las diferentes civilizaciones y sus respectivas exposiciones.

20% EVALUACIÓN PARCIAL

20% UNIDAD DIDACTICA FINAL

10% AUTOEVALUACIÓN

Nota: los trabajos en equipo deberán hacerse siempre con compañeros diferentes y en algunas ocasiones serán nombrados por la profesora o al azar.

Bibliografía Básica.

Dickson, L., Brown, M., & Gibson, O. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Madrid,

MEC: Labor.

Mesa, O., y Uribe, C. (2001). *¿Cómo construir pensamiento matemático en la básica primaria?*

Vasco, C. E. (1994). Un nuevo enfoque para la didáctica de las matemáticas II.

Betancur, O. M. (1998). *Contextos para el desarrollo de situaciones problema en la enseñanza de las matemáticas*. Centro de Pedagogía Participativa.

Castro, E., Rico, L., & Castro, E. (1995). *Estructuras aritméticas elementales y su modelización*. Una empresa docente.

Mialaret, G. (1977). *Las matemáticas. Cómo se aprenden, cómo se enseñan*. Ed. Pablo del Río. Madrid.

Berrio, J. I. (2003): *El pensamiento lógico: Orientaciones para su construcción y desarrollo*. Ed. Universidad de Antioquia Medellín.

MEN. (1998): *Lineamientos Curriculares para matemáticas*. Bogotá.

Polya, G., & Zugazagoitia, J. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* (No. 04; QA11, P6.). Trillas.

MEN. (2002) Seminario Nacional de Formación de docentes: uso de nuevas tecnologías en el aula de matemáticas. Bogotá.

MEN (2002). *Tecnologías computacionales en el currículo de matemáticas*. Bogotá.

1 8 0 3

D'Amore, B., Puga, A. B., & Pinilla, M. I. F. (2006). *Didáctica de la matemática*. Cooperativa Editorial Magisterio.

ICFES. (2003) Matemáticas escolares aportes para orientar procesos de innovación Bogotá

editorial ICFES. Bogotá.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Anexo 4 Entrevista semiestructurada.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

PRÁCTICA PEDAGÓGICA III

ALEJANDRO SIERRA Y SHIRLEY GOMEZ

Entrevista semiestructurada

Duración: 10 minutos

OBJETIVO O PROPÓSITO:

Indagar si el conocimiento de la historia de las matemáticas influye en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.

Saludo.

Nombre del entrevistado: _____ Firma autorización: _____

Nombre del entrevistador: _____

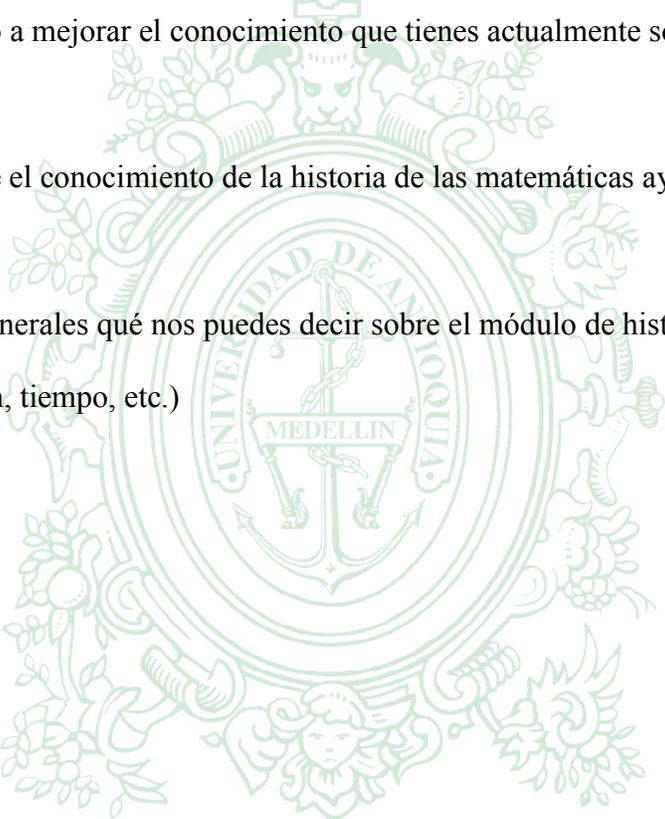
1. En el segundo semestre recibió el curso de didáctica 1 y este semestre el curso de didáctica 2, ¿Qué diferencias encuentras entre ambos cursos? y respecto a la historia de las matemáticas como tema del curso didáctica 2, ¿qué opinas?

2. En la elaboración de secuencia didáctica, ¿cómo utilizo la historia de las matemáticas en ella? ¿Cómo fue el proceso?

3. Después de haber estudiado algo de la historia de las matemáticas, crees que este conocimiento te ayudo a mejorar el conocimiento que tienes actualmente sobre la matemática, explica.

4. Consideras que el conocimiento de la historia de las matemáticas ayuda a la didáctica de las matemáticas

5. En términos generales qué nos puedes decir sobre el módulo de historia (metodología, contenidos, evaluación, tiempo, etc.)



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Anexo 5 Cuestionario sobre concepciones que tienen los futuros profesores de las Escuelas Normales sobre la historia de las Matemáticas.

Por favor lea atentamente las preguntas y responda según sea el caso.

***Obligatorio**

1. Edad. *

2. Sexo *

Marca solo un óvalo.

Masculino

Femenino

3. Nombre de la institución * Marca solo un óvalo.

Escuela Normal Superior de Envigado

Escuela Normal Superior María Auxiliadora - Copacabana

Escuela Normal Superior de Medellín 1 8 0 3

Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío - Santa Rosa de Osos

Escuela Normal Superior de Jericó

Escuela Normal Superior Rafael María Giraldo - Marinilla

4. Especifique en qué Ciclo de Formación se encuentra * Marca solo un óvalo.

12 Académico

12 Pedagógico

13 Académico

13 Pedagógico

5. ¿Ha tenido la oportunidad de elaborar o planear clases de matemáticas a lo largo de su formación normalista? * Marca solo un óvalo.

Si.

No.

6. Marque las opciones con las que ha tenido acercamiento a la hora de preparar clases, o como productos que han surgido de sus estudios en la Escuela Normal.

Si su respuesta a la pregunta 4 es afirmativa, por favor conteste.

Selecciona todos los que correspondan.

Unidades Didácticas.

Clases de temas específicos.

Aula Taller

Actividades o tareas de aula.

Proyectos.

Trabajos.

Otro:

7. ¿Considera que es necesario para su proceso de formación la enseñanza del pensamiento numérico, para posteriormente abordar temas que van hacer enseñados a los estudiantes? *

Marca solo un óvalo.

Si.

No.

8. Justifique la respuesta anterior. *

9. ¿Ha tenido acercamiento con la historia de las matemáticas? * Marca solo un óvalo.

Si.

No.

10. Cómo ha sido ese acercamiento con la historia

Si su respuesta a la pregunta 7 es afirmativa por favor conteste.

Marca solo un óvalo.

De forma independiente

En la Escuela Normal

11. ¿El acercamiento ha sido en algún tema en específico de la matemática? ¿Cuál?



12. ¿De qué forma ha estado presente la historia de las Matemáticas en los cursos que ha recibido durante su formación?

13. ¿Con que frecuencia ha utilizado usted la historia de las matemáticas en la preparación de clases o actividades de aula? * Marca solo un óvalo.

Siempre uso la historia de las matemáticas para mis trabajos y proyectos.

Frecuentemente uso la historia de las matemáticas para mis trabajos y proyectos.

Pocas veces uso la historia de las matemáticas para mis trabajos.

Nunca uso la historia de las matemáticas para mis trabajos.

14. ¿Considera que la historia de las matemáticas puede ayudar de alguna manera en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas? * Marca solo un óvalo.

Si

No.

15. Justifique la respuesta anterior. *

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1 8 0 3

SECUENCIA DIDÁCTICA

EL ÁBACO Y LAS OPERACIONES BÁSICAS

SABIA MEJIA POSADA

DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS 2

GLORIA MARCELA BETANCUR

FORMACION COMPLEMENTARIA

SEMESTRE 3

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA NORMAL SUPERIOR ENVIGADO

1 8 0 3
2017

TEMA: El Abaco

SUBTEMA: Las Operaciones Básicas.

GRADO: Quinto

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar diferentes capacidades lógico-matemáticas, en niños, utilizando el Abaco como herramienta principal para el conteo.

PENSAMIENTO MATEMÁTICO:

- Pensamiento lógico-matemático

ESTANDARES ASOCIADOS

- Justifico el valor de posición en el sistema de numeración decimal en relación con el conteo recurrente de unidades.
- Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.
- Uso diversas estrategias de cálculo y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.
- Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición, transformación, comparación e igualación.

1 8 0 3

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación centra su interés en desarrollar los aspectos lógico matemáticos, motivado al niño por medio de la lúdica y utilizando las estrategias que abarquen el uso de las matemáticas en sus diferentes categorías.

La importancia que tienen los diferentes ámbitos en la actividad humana, pero es en el que hacer del individuo donde logra la mayor preponderancia; por ello es necesario que estemos motivados, de tal modo que no se convierta en una actividad alienada y opresora; en las actividades que se trabajan con el Abaco y las operaciones básicas.

Por otro lado, para potenciar estas capacidades logrando un mejor desempeño y atención de los niños en el contexto lógico matemático.

MARCO TEORICO

Este marco teórico responde a una serie de tópicos, sustentados a raíz de una historia. Respondiendo preguntas abiertas referente a la temática EL ABACO

¿Qué es el Abaco?

El ábaco es un instrumento que sirve para efectuar operaciones aritméticas sencillas (sumas, restas, divisiones y multiplicaciones y otras más complejas, como calcular raíces). También es una herramienta de cálculo que utiliza cuentas que se deslizan a lo largo de una serie de alambres o barras de metal o madera fijadas a un marco para representar las unidades, decenas, centenas, unidades de millar, decenas de millar, centenas de millar, etcétera. Fue inventado en Asia menor, y es considerado el precursor de la calculadora digital moderna. Utilizado por mercaderes en la Edad Media a través de toda Europa y el mundo árabe, fue

reemplazado en forma gradual por la aritmética basada en los números indo-árabes. Aunque poco usado en Europa después del siglo XVIII, todavía se emplea en Medio Oriente, Rusia, China, Japón y Corea.

¿Quién invento el ábaco?

El primero fue ideado por el filósofo romano Boecio, quien escribió un libro sobre geometría dedicando un capítulo al uso del ábaco, describió cómo en lugar de emplear cuentas se podía representar el número con solo una cuenta que tuviese los dígitos del 1 al 9 marcados. El segundo intento fue realizado por el monje Herbert de Avrillac (945-1003), quien fue Papa con el nombre de Silvestre II. Gerbert tomó ideas del libro de Boecio, y describió el uso de una nueva forma de ábaco. Ninguno de estos dos ábacos fue popular.

La técnica de uso pasó a ser un sistema algorítmico completo. Un libro escrito por Wu Ching-Hsin-Min en 1450, tiene descripciones acerca del ábaco, así como un gran número de libros publicados a finales de la Dinastía Ming, que aseguran el hecho que el ábaco entró en el uso popular. Existen dos trabajos representativos en el cálculo del ábaco en la Dinastía Ming. Uno fue de Wang Wensu, Principios matemáticos (1524), y el otro es de Cheng Dawei, Reglas generales del método de conteo (1592).

Tipos de Ábacos

El Ábaco Chino, O Suan-Pan

1 8 0 3

Está formado por cuentas toroidales, que se deslizan a lo largo de varillas tradicionalmente de bambú. Cada una de las varillas tiene dos cuentas sobre la barra central y otras cinco bajo ella (disposición 2-5). Se lleva usando desde hace más de mil años.

El Ábaco Japonés, O Soroban.

Tiene su origen en el siglo XVI. Inicialmente tenía una disposición de cuentas 2-5 como en el Suan-pan chino, del que deriva. Posteriormente se le eliminó una de las cuentas superiores, quedando en disposición 1-5. A principios del siglo XX perdió una de las cuentas inferiores quedando en la actual disposición 1-4 que es la más adecuada al sistema decimal usado actualmente. Las cuentas del Soroban son de pequeño grosor y tienen los cantos vivos. Con esta forma se mejora notablemente la rapidez en los movimientos, y como consecuencia de los cálculos. Es, sin duda, el ábaco más evolucionado y con el que se realizan los cálculos con mayor rapidez.

El Ábaco Ruso, O Schoty.

Está formado por varillas horizontales, con diez cuentas o bolas en cada una de ellas. En algunos modelos las dos cuentas centrales son de diferente color para facilitar el manejo.

En la América precolombina

Los mayas también utilizaban un ábaco para cálculos principalmente calendáricos, constituido por una cuadrícula hecha con varillas, o dibujado directamente en el suelo; y se utilizaban piedrecillas o semillas para representar los números. Este ábaco recibía el nombre de Nepohualtzintzin. El manejo era similar al del ábaco japonés Soroban, pero usando el sistema vigesimal en vez del decimal. En la parte superior de cada varilla tiene tres cuentas, cada una de ellas con valor de cinco unidades, y en la parte inferior cuatro cuentas, cada una de ellas con valor de una unidad.

Cuál es el uso del Ábaco

Se compone de una serie de hileras formadas por una serie de cuentas insertadas en una varilla por la que pueden deslizarse libremente, representando de esa manera un número del 0 al 9.

La primera hilera de la derecha corresponde a las unidades, la segunda a las decenas, la tercera a las centenas y así sucesivamente. Cada una de estas hileras se halla dividida en dos mitades:

La inferior tiene cinco cuentas y cada vez que cada una es desplazada hacia la división central representa una unidad.

La superior sólo tiene dos cuentas y cada vez que una de ellas es desplazada hacia la división central viene a representar cinco unidades.

COMPONENTE HISTORICO

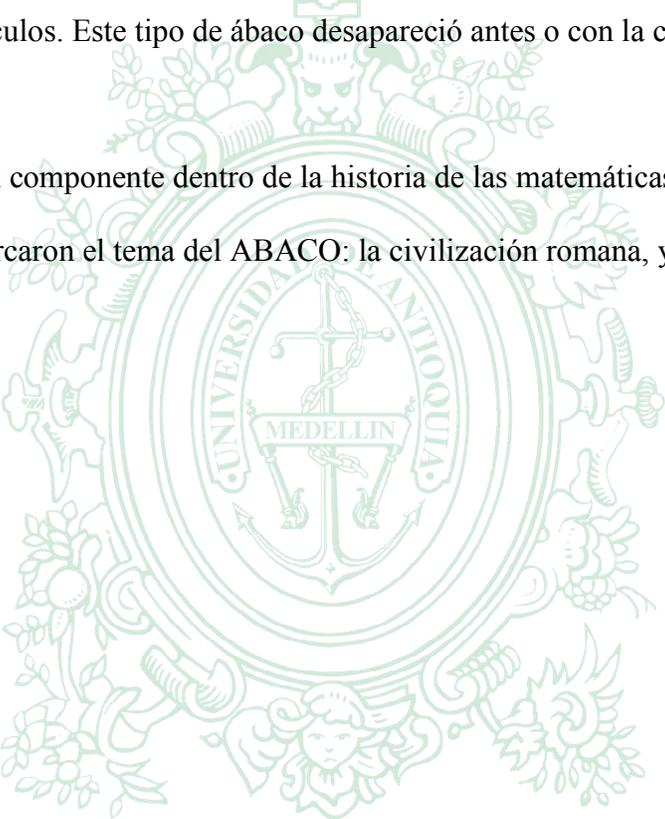
El origen e historia del ábaco se remonta a miles de años atrás. El ábaco ha sido utilizado en diferentes formas, siendo difícil determinar su origen exacto, pero al menos tiene 3000 de antigüedad. El ábaco es considerado el dispositivo más antiguo utilizado para realizar operaciones aritméticas.

Según algunas fuentes, el ábaco se originó en Madagascar, donde había que contar a los soldados al pasar a través de un paso estrecho, por cada soldado se debía colocar una piedra en un surco cavado en el suelo. Por cada diez soldados se creaba una segunda ranura, el “surco decenas”. Después de 100 soldados, se creaba una tercera ranura, el “surco cientos” y así

sucesivamente. Con esto se podía saber calcular la cantidad de municiones necesarias en una batalla.

La antigua Roma utilizaba el ábaco para contar, el ábaco romano consistía de una placa de metal con un cierto número de ranuras paralelas, dentro de las cuales se desplazaban botones de metal llamados cálculos. Este tipo de ábaco desapareció antes o con la caída del Imperio Romano.

Continuando el componente dentro de la historia de las matemáticas, existen diferentes civilizaciones que abarcaron el tema del ABACO: la civilización romana, y la civilización precolombina



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

A TRAVÉS DE PROBLEMAS:

Como voy a abarcar las matemáticas a través de la resolución de problemas, haciendo uso del Abaco.

SITUACIÓN PROBLEMA

Quinto Grado

“Una Ciudad Divertida”

TEMA A DESARROLLAR

El ábaco y las operaciones.

RED CONCEPTUAL

Bloque 1

- Identificación de números.
- Reconocimiento del uso del ábaco
- Ubicación y clasificación de números en el ábaco
- Exploración de conocimientos previos

Bloque 2

- Resolución de problemas
- Resolver operaciones básicas
- Operaciones básicas: sumas, restas, multiplicación y división
- Conceptualización y ejecución. 1 8 0 3

MOTIVO

REAL: Divercity, Una Ciudad Divertida

UNA CIUDAD DIVERTIDA

Diversity es una ciudad a escala donde los niños y las niñas entre los 3 y los 13 años pueden asumir más de 45 roles entre oficios y profesiones mientras aprenden cómo funciona el mundo real. Los niños pueden hacer realidad su sueño de ser médico, bombero, piloto, operario de fábrica y muchos roles más. Pueden tomar decisiones y asumir retos mientras aprenden de forma divertida en una ciudad hecha a su medida, se encuentra ubicado sobre la Avenida el Poblado en el centro comercial Santa Fe.

Diversity cuenta con espacios interactivos, para que los niños y niñas desempeñen un cargo de la vida real, estos son:

- Cliente: hay un supermercado donde los niños pueden ser los propios clientes por un día, atiende a otros ciudadanos y haz tus propias compras de la mano de nuestro aliado.
- Locutor: Hay una estación de radio llamado CARACOL RADIO donde Investigan lo que ocurre en nuestra ciudad y ser uno de nuestros locutores oficiales.
- Asesor: Realiza todas las transacciones de nuestro parque en el Banco de Bogotá, el banco oficial de nuestro parque.
- Piloto: Vive la experiencia de viajar con nuestro aliado, mientras aprendes sobre pilotear aviones y las normas que debes conocer para viajar.
- Policía: Descubre las normas y las reglas que rigen nuestro país mientras recorres la ciudad en nuestra patrulla de policía.
- Investigador: Los Niños adelantan temas de investigación.
- Empresario: Trabaja en nuestra fábrica y aprende acerca del proceso de fabricación.
- Panadero: Sé panadero por un día y aprende acerca del proceso de fabricación de pan de la más alta calidad.



- Presentador: Trabaja por un día en nuestro estudio de televisión.
- Reportero: Construye las noticias de Divercity trabajando como reportero de nuestro aliado
- Bombero: Atiende una emergencia en nuestro carro de bomberos Divercity.
- Modelo: Aquí podrás pasar un rato muy divertido mientras te peinas o maquillas.
- Medico: Aquí podrás salvar vidas.
- Actor: Aquí podrás ser el protagonista de una película.
- Astronauta: Viaja al espacio mientras conoces todo acerca de Marte.
- Granjero: Disfruta conociendo, trabajando y recolectando huevos en la granja; atracción exclusiva para bebés de 4 meses a 3 años.
- Fotógrafo: Usa tus divis para llevarte un recuerdo de nuestra ciudad.
- Conductor: Vive la experiencia de manejar tu primer vehículo, mientras aprendes todo lo que necesitas saber acerca de las reglas de tránsito.

Para el ingreso a la ciudad divertida, se cuenta con una tarjeta Gold válida para 6 meses y boletas, para acceder a todos los espacios de interacción que allí se encuentran.

A continuación, damos cuenta de los horarios y precios que se mantienen estables para el ingreso a la ciudad divertida, y cuantas categorías de personas ingresan cuando van a Divercity.

ACTIVIDAD 1

Indagación previa

De acuerdo a la información anterior responder las siguientes preguntas

1. ¿Quiénes pueden entrar a Divercity y si entran 2 niños cuánto cuesta la entrada los días viernes?

2. ¿Los adultos pueden entrar solos a Divercity? y ¿cuánto cuesta la entrada de los adultos los sábados, domingos y festivos?
3. ¿Los niños pueden entrar solos a Divercity? ¿Cuánto cuesta la entrada para 1 adulto y 1 niño?
4. ¿Qué hacen los menores de 3 años?
5. ¿Cómo puedo pagar?
6. ¿Se puede conocer Divercity en una sola visita?
7. ¿Qué incluye el pasaporte?
8. ¿Se pueden hacer fiestas infantiles en el parque? ¿Cuántos salones de fiesta hay?
9. ¿Se pueden organizar visitas de colegios? ¿Cuántas y que días?
10. ¿Se puede conocer Divercity en una sola visita? ¿Cuántas profesiones y cuantos oficios hay en la ciudad divertida?

ACTIVIDAD 2

La expedición kids de las sumas

El explorador eres tú, recuerda tus materiales, usaremos el ábaco, lápiz, papel y borrador, para esta actividad se cuenta con 5 espacios de profesiones u oficios, los exploradores realizaran una expedición que consistirá en una prueba contra reloj en cada profesión se encontraran ocultas dos sumas, una de dos cifras y otra de tres cifras, para realizarlas deberán una pista clave que los llevara a encontrar las sumas ocultas en las siguientes profesiones u oficios: supermercado, panadería, fábrica de papas, banco y granja, después de haber hallado las sumas ir al punto de llegada para resolver la operación matemática usando el ábaco, seguidamente representar el

resultado de la suma en el ábaco. Tu explorador, deberás obtener el resultado y para eso se contabilizará el tiempo con cronometro, los tres primeros que lo hagan en el menor tiempo tendrán un obsequio.

Sigue las instrucciones

- Primer paso: recorrer en la ciudad divertida los espacios de profesiones u oficios, los cuales son, supermercado, panadería, fábrica de papas, banco de Bogotá y granja.
- Segundo paso: inicia la expedición kids siguiendo frases claves respecto a los lugares donde se encuentran las sumas ocultas, las frases son:
- Tercer paso: llegaran al lugar que nos muestra la frase y encontraran una cajita llamada: “el tesoro escondido”, dentro de la cajita estarán las siguientes sumas.
- Cuarto paso: después de encontrar las sumas correspondientes en cada espacio, deberán ir al punto de llegada y allí encontraran un reloj cronometro, es este quien contabilizara el tiempo para dar respuesta a las sumas y en una mesa hay un ábaco para cada explorador y con este representaran la suma y el resultado.

ACTIVIDAD 3

La tiendita de la ciudad divertida

Esta actividad se desarrollará en un lugar específico de la ciudad divertida, lo cual es en el supermercado, allí los niños deberán hacer un juego de roles, este consiste en comprar y vender productos, la situación problema se realizará por parejas, cada pareja recibirá un problema matemático el cual deben resolver jugando a la tiendita y teniendo en cuenta que para hallar el resultado deben utilizar el ábaco, los problemas matemáticos son:



- Marta va a comprar 1 kilo de papas que le cuesta 10.000 \$, cuando llega a su casa se da cuenta que solo tiene 7 papas en el paquete, ¿cuántas papas se le deben a Marta si el kilo cuesta 10.000 \$?
- Juanita compra una bolsa de leche que le cuesta 2.300 pero solamente lleva en su cartera 1.800 ¿cuánto dinero le hace falta a Juanita para completar el precio de la bolsa de leche?
- Mi mamá va a comprar 40 duraznos y lleva una canasta para depositarlos, pero llega al mostrador solo encuentra 23 duraznos, ¿cuántos duraznos hacen falta en el mostrador para que mi mamá se lleve los 40 duraznos?
- En la pescadería hay 321 pescados si se venden 121 pescados, ¿cuántos pescados quedan en la pescadería?
- En el lugar de frutas y verduras hay 485 zanahorias y Susana compra 12 zanahorias que solo hay en buen estado, ¿cuántas zanahorias se encuentran en mal estado?
- Don Pepito va a comprar su carne cada mes para el gasto de su casa, esta le cuesta 14.500 \$, al otro mes vuelve Don Pepito a comprar la carne al supermercado y se da cuenta que su gasto fue mayor, porque la carne subió 1.500 \$ más, ¿cuánto dinero se ahorró Don Pepito el mes pasado?

ACTIVIDAD 4

Multiplicando y dividiendo en la granja de Don Jancito 1803

Preguntas de indagación, para esta actividad se realizarán multiplicaciones por medio de preguntas con animales, dar respuesta a las siguientes preguntas:

1. 4 conejos x 5 conejos ¿qué obtengo?

2. 13 patos x 6 patos ¿Qué obtengo?
3. 7 marranos x 11 marranos ¿Qué obtengo?
4. 15 gallinas x 3 gallinas ¿Qué obtengo?
5. 30 pollos x 8 pollos ¿Qué obtengo?
6. 18 vacas x 12 vacas ¿Qué obtengo?
7. 10 pescados x 9 pescados ¿Qué obtengo?
8. 8 caballos x 8 caballos ¿Qué obtengo?

Para resolver estas multiplicaciones no olvides usar el ábaco ya que es tu calculadora.

Para dividir se mostrará la siguiente imagen de una casa que se encuentra dividida en diferentes partes y para darle respuesta a la división se va a preguntar en ¿cuántas partes está dividida la casa?

ESTRATEGIAS DE INTERVECION DIDACTICAS

- Salida pedagógica
- Trabajo en grupo
- Desarrolla de actividades
- Exploración individual
- Clase en comunidad
- Observación general
- Socialización
- Trabajo en los diferentes espacios de la ciudad divertida.

NIVELES DE COMPLEJIDAD

Como podemos observar en los procesos de formación de los estudiantes, hay fines que se orientan en la educación colombiana de los cuales están estipulados en la ley general de educación, por lo tanto, estos exigen desempeños sociales eficientes y eficaces, además los estándares en el área de matemáticas son los que conllevaran a perpetuar de manera significativa los principios de las competencias básicas. En consecuencia, mostrara que los estudiantes serán competentes a partir de la comprensión de situaciones simples de la vida cotidiana en las que se logran soluciones a situaciones presentadas, aumentado cada vez un mayor grado de complejidad, en las cuales necesariamente deben poner en ejercicio distintos elementos de sus aptitudes innatas y habilidades adquiridas en el transcurso de su aprendizaje, que se dan en los diferentes contextos en los que se desarrolla. Según lo anterior se deben tener en cuenta niveles de complejidad en la situación problema.

NIVEL A:

- Se cuenta con una información clara que da cuenta de lo que se va a trabajar para dar respuesta a los problemas que muestra el enunciado.
- El orden establecido esta conciso para la elaboración de las actividades
- Indica que se requieren de las operaciones básicas para resolver distintos ejercicios encontrados en el texto.
- Se evidencian un trabajo real a situaciones presentes
- Se implementan estrategias que permiten afianzar conocimientos, tales como: el ábaco, operaciones básicas: sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.

NIVEL B

- Se cuenta con una información clara que da cuenta de lo que se va a trabajar para dar respuesta a los problemas que muestra el enunciado.
- Hay propuestas para resolver problemas simples.
- Requieren un paso para darle solución a la situación problema.
- Se muestra información concreta
- Para la solución se trabaja con actividades didácticas, para ir encontrando en el ábaco y las operaciones básicas.
- Reorganización de información que permita al estudiante una interacción más profunda para llegar a respuestas halladas por él.

NIVEL C

- los problemas allí presentados son simple y complejos.
- Las fichas del enunciado evidencian claramente la información
- Los datos están en el orden en el que se debe operar con ellos.
- Se requieren otros pasos para su solución, es imposible resolverlos a través de un solo paso.
- Están planteados para la resolución de los problemas y las situaciones problema, en el trabajo se determinan conceptos matemáticos escolares.

ACTIVIDADES DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

MOMENTO DE EXPLORACION

ACTIVIDAD 1

MI UBICACIÓN NUMERICA

Esta actividad consiste en ubicar números naturales de 1,2,3 y 4 cifras, mediante una dinámica que nos ayudara a explorar como usar el ábaco y como ubicar diferentes cifras numéricas, para esto se realizará una secuencia de números con los estudiantes del grado quinto, la cual estará constituida de la siguiente manera: son 36 estudiantes de los cuales a cada uno se le entregará un número, teniendo en cuenta, que los números que se van a repartir son del 1 al 9, por equipos por consiguiente los 36 estudiantes se dividen en 4 grupos de 9 integrantes, entregándole a cada uno un número, después de que tengan los números, el equipo seleccionará a un integrante para que salga al frente y este escoja 2 o 3 o 4 integrantes de los equipos que están conformados, luego de tener el número de integrantes al frente, este deberá observar los números y de acuerdo a las cifras los representara en el ábaco por ejemplo: se tiene 517 este número se ubicara en el ábaco, mostrándole a todos los compañeros como se ubica.

MOMENTO DE DESARROLLO

Después de la actividad anterior y con la ubicación de números que se hizo, en esta fase realizaremos una actividad que consiste en identificar los números, comprender la base de ábaco abierto, saber la ubicación de los números siguiendo las instrucciones, la persona que va a dirigir la clase tendrá una bolsa mágica, la bolsa contiene dichas tarjetas: ejemplo

Para continuar con la actividad a cada niño se le entrega un ábaco abierto vacío, seguidamente la persona que está dirigiendo la actividad comenzará sacando tarjetas como las que muestran en el ejemplo y jugará con los niños como si fuera un bingo, pero con el ábaco, entonces saca una tarjeta y dice unidad 5 y los estudiantes deberán ubicar el número 5 en la columna correspondiente y así sucesivamente hará con la tarjeta que vaya sacando y el primero que logre completar el número, gritará ábaco y expresará el número por ejemplo si es 1207, el participante que logro terminar recibirá un estímulo.

MOMENTO DE FINALIZACION

En esta fase de las actividades anteriores daremos respuesta a varias preguntas como indagación y recolección de datos de lo aprendido, las preguntas son

- ¿Que aprendieron acerca de la ubicación de los números?
- ¿Cómo se ubican los números en el ábaco?
- ¿Cómo se llaman las columnas del ábaco?
- ¿De a cuantos números podemos ubicar en el ábaco?
- ¿Números de cuantas cifras ubicamos en el ábaco?

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

MOMENTO DE EXPLORACION

ACTIVIDAD 2

SUMANDO Y RESTANDO ANDO

En esta fase se van a trabajar sumas y restas de 2 cifras sencillas, esto permitirá identificar los saberes previos de los estudiantes, por lo tanto, la maestra que realizara la actividad dará varias sumas y restas para q cada uno las realice en el ábaco las escriba en el cuaderno de matemáticas, las sumas y restas son:

- a. $24 + 10$
- b. $13 + 16$
- c. $14 + 22$
- d. $28 - 9$
- e. $38 - 12$
- f. $26 - 11$

MOMENTO DE DESARROLLO

De acuerdo con las sumas anteriores y otras que se van a trabajar de tres cifras, en esta fase la actividad elaborada consiste en hallar el resultado de cada suma y resta de tres cifras que se entrega a cada estudiante, seguidamente este resultado se mostrará en el ábaco, pero por equipos de 3 integrantes, con el fin de que agrupen sumas y restas y que hallando el resultado formen un rompecabezas.

Sumas de 3 cifras

677 + 246

520 + 300

Restas de 3 cifras

ROMPECABEZAS

MOMENTO DE FINALIZACION

En esta fase finalizaremos con una actividad la cual consta que los estudiantes escriban una historia o cuento referente al ábaco y sus operaciones suma y resta, esto ya es sobre la imaginación de cada niño y niña, y así se dará cuenta de lo aprendido en clase y como abarcaron el tema principal en el aprendizaje de ellos.

MOMENTO DE EXPLORACION

ACTIVIDAD 3

ME DIVIERTO CON MIS AMIGAS, MULTIPLICACION Y DIVISION

En esta fase usaremos un método muy didáctico para reconocer las multiplicaciones, recordemos que la calculadora primordial es el ábaco, así que la actividad consiste en lo siguiente, se entrega una ficha a cada estudiante la cual servirá de guía para representar en el ábaco las multiplicaciones que allí muestran, después de realizada la multiplicación en el ábaco se hará un match (apareamiento) en la ficha q se la ha asignado a cada uno:

La ficha es la siguiente:

MOMENTO DE DESARROLLO

En esta fase como actividad se realizarán multiplicaciones en el ábaco, pero siguiendo las instrucciones para participar en el memory (CONCENTRECE) para esto se le dará a cada niño y niña una multiplicación de 1 cifra y 2 cifras, la cual se encontrará oculta en el memory, cuando el estudiante realice la multiplicación correctamente con el ábaco, participa en el memory, este juego se trata de hallar la pareja de multiplicación, por ejemplo: 20×4 o 4×20 .

Las multiplicaciones para el memory y para resolver en el ábaco son:

MEMORY (CONCENTRECE)

Nota: las fichas del memory se ubican de manera que los números no se vean (boca abajo).

MOMENTO DE FINALIZACIÓN

En esta última fase se volverá a jugar con el memory, cabe anotar que ya con multiplicaciones más grandes y más fichas del memory, para así obtener el resultado que se quiere lograr que es el aprendizaje de las operaciones básicas en el ábaco y como ubicar los números, por lo tanto, este memory hará que se encuentren de nuevo las parejas multiplicativas y que se dé el resultado correcto que se espera mediante la identificación que se hace en el transcurso de las actividades.

LINK DE LA EVALUACION

<https://docs.google.com/forms/d/1Q9nCR9QrU90agy0JVxgPyb->

[bUOp4Y3RPHz2xZAFX0Ew/edit](https://docs.google.com/forms/d/1Q9nCR9QrU90agy0JVxgPyb-bUOp4Y3RPHz2xZAFX0Ew/edit)

1 8 0 3

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Tomado de <https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81baco>



Tomado de [a href="http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/cual-es-el-origen-y-la-historia-del-abaco/"](http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/cual-es-el-origen-y-la-historia-del-abaco/)>¿Cuál es el Origen y la Historia del Abaco?

Tomado de Leer más: <http://www.monografias.com/trabajos89/abaco-y-su-historia/abaco-y-su-historia.shtml#ixzz4evj2J3ln>



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3