

**DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

JUAN DAVID CAÑÓN MONTAÑO

MAURICIO ANDRÉS MEJÍA SUÁREZ

**LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

2008

**DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

JUAN DAVID CAÑÓN MONTAÑO

MAURICIO ANDRÉS MEJÍA SUÁREZ

Asesores

CARLOS HUMBERTO OSPINA NOREÑA

Magíster en Didáctica de la Matemática

ELMER JOSÉ RAMÍREZ MACHADO

Magíster en Gerencia para el Desarrollo

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES

FACULTAD DE EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

2008

*"Las ciencias y las letras son el alimento de la juventud y el recreo de la vejez,
ellas nos dan esplendor en la prosperidad y son un recurso y un consuelo en la
desgracia."*

Marco Tulio Cicerón

DEDICATORIA

*A nuestras familias y seres queridos,
apoyo fundamental en cada etapa de este trabajo,
a nuestra Facultad y Universidad
bases de nuestra actual formación profesional,
y a los propios autores, gestores de esta obra.*

AGRADECIMIENTOS

Es de nuestro sentir inmensos agradecimientos a todas aquellas personas que hicieron posible la realización del presente trabajo de grado, sin embargo extendemos especiales agradecimientos a las siguientes personas sin el ánimo de ser injustos con quienes no están mencionados y sabemos que también fueron partícipes de esta obra.

Por su facilitación de espacios, paciencia y acompañamiento agradecemos a nuestras familias pilar en la elaboración, disposición y logística.

A los siguientes profesores que contribuyeron con sus sugerencias y críticas en su proceso de lectura interna y externa: Oscar Fernando Gallo Mesa, Elmer José Ramírez Machado, Jairo Arenas Ladino y Juan Guillermo Paniagua.

A las Instituciones Educativas Héctor Abad Gómez e INEM José Félix de Restrepo a los profesores cooperadores Blanca Nelly Restrepo Estrada y Carlos Humberto Ospina y muy especialmente también a los estudiantes del Grado noveno grupo 03 y Grado Octavo Sección 18 respectivamente por creer en este proceso educativo intervenido por nosotros, por su colaboración y disposición para la realización de esta investigación.

Presentamos también un agradecimiento muy especial a la Dra. Lourdes Valverde Ramírez, al Mg Carlos Humberto Ospina Noreña, y al Msc. Elmer José Ramírez Machado, académicos que permanecieron gran parte asesorando, enseñando, dando lo mejor de cada uno de ellos para esta obra, de quienes aprendimos más

allá de lo académico, su inmensa grandeza en lo profesional y personal. Que nos enseñaron en sus continuas correcciones, el valor de la disciplina, perseverancia y confianza en nuestro trabajo.

La compilación de esta obra requiere un tiempo apreciable y es una tarea difícil, sin duda se han ido algunos errores, son muchas las noches y los cafés que fueron testigos de los manuscritos realizados, ofrecemos desde ya disculpas anticipadas por dichos errores, estaremos muy agradecidos que al advertirlos nos enviaran sus observaciones a las siguientes direcciones de correo electrónico: davidcanon35@hotmail.com, maomejia17@yahoo.com

JUAN DAVID CAÑÓN MONTAÑO
MAURICIO ANDRÉS MEJÍA SUÁREZ

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
1 CARÁCTER DE LA INVESTIGACION	5
1.1 CARACTERÍSTICAS	5
1.2 JUSTIFICACIÓN	6
1.2.1 Soporte Legal	7
1.3 PROBLEMA	8

1.4 OBJETIVO	8
1.4.1 Objetivos Específicos	8
1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	9
1.6 TAREAS DE INVESTIGACIÓN	9
1.7 DISEÑO METODOLÓGICO	10
1.7.1 Procedimientos para el procesamiento de la Información	11
1.8 OBJETO DE ESTUDIO	13
1.9 CAMPO DE ACCIÓN	13
2 MARCO TEÓRICO	14
2.1 ANTECEDENTES	14
2.2 COMPETENCIAS	17
2.3 COMPETENCIAS MATEMÁTICAS	23

2.4 COMPETENCIA MATEMÁTICA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	28
2.5 ESTRATEGIA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	30
3 DISEÑO DE LA PROPUESTA	32
3.1 IMPLEMENTACIÓN	35
3.1.1 Aspecto Pedagógico	36
3.1.2 Aspecto Psicopedagógico	37
3.1.3 Teoría De Aprendizaje Significativo	37
3.2 INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA Y METODOLOGÍA	38
3.3 RESULTADOS Y ANÁLISIS	43
3.3.1 Resultados	46
CONCLUSIONES	63

RECOMENDACIONES **64**

BIBLIOGRAFÍA **65**

ANEXOS **69**

RESUMEN

El presente documento da cuenta un trabajo de investigación correspondiente al planteamiento y aplicación de una propuesta metodológica que propicia el desarrollo de la Competencia Matemática Resolución de Problemas, entendida como *“la capacidad de un individuo para identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundamentados y utilizar las matemáticas en formas que le permitan satisfacer sus necesidades como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.”* (OCDE / PISA, 2003); su fundamento teórico integra los aspectos legales, pedagógicos, contextuales, de formación (Competencias, Competencias Matemáticas y Resolución de Problemas) e información de resultados de pruebas estandarizadas; que permiten exponer un cambio en la resolución de problemas de los estudiantes, mediante la comparación de resultados de pruebas aplicadas, basadas en los niveles de logro de competencia en problemas del Ministerio de Educación Nacional (Colombia). La aplicación de la propuesta se realizó, mediante un proceso de intervención pedagógica, durante el primer semestre de 2007; en las Instituciones Educativas Héctor Abad Gómez y el INEM José Félix de Restrepo de la ciudad de Medellín (Colombia), en los grupos 03 de grado noveno y la Sección 18 de grado octavo respectivamente.

INTRODUCCIÓN

En el marco de desarrollo de actividades al interior del espacio de contextualización de la Práctica Profesional de la Licenciatura de Matemáticas y Física, de la Universidad de Antioquia, se realizó la presente investigación; que consta de la formulación de una propuesta metodológica que propicie el desarrollo de la Competencia Matemática, Resolución de Problemas en los estudiantes pertenecientes al grado noveno de la Institución Educativa Héctor Abad Gómez y al grado octavo del INEM José Félix de Restrepo. La cual comprende del planteamiento y posterior aplicación de la misma.

El punto de partida para la exploración de competencias son los lineamientos oficiales dados por el Ministerio de Educación Nacional los cuales establecen la educación basada en competencias. Al realizar la indagación acerca de los diferentes puntos de vistas que se tienen sobre las competencias y sus especificaciones, nos encontramos con autores como, Tobón Tobón que describe de manera amplia los conceptos de competencia y sus clasificaciones, su trabajo se convierte en un referente para el marco teórico de esta investigación; y la OCDE PISA con la publicación de su artículo, en la revista electrónica Eduteka que describe los tipos de competencias matemáticas, entre las que se encuentra la Competencia Matemática, Formulación y Resolución de Problemas; de esta descripción específica de las competencias matemáticas, hemos extraído elementos que integran el significado de la Competencia Matemática Resolución de Problemas adoptado, como: la capacidad de un individuo para representar y resolver diferentes problemas matemáticos de maneras diversas; involucrando la reflexión, interpretación, argumentación y proposición.

Asumiendo como centro la Competencia Matemática, adoptando una estrategia determinada de Resolución de Problemas, considerando los conceptos, su sentido, desarrollo y evaluación. Después de pasar por los conceptos de competencia y competencias matemáticas; que operó en sentido de apropiación de metodologías, como la de tipo magistral, mayéutica y hermenéutica; para llegar con los contenidos a los estudiantes y alcanzar el desarrollo de la Competencia Matemática, Resolución de Problemas en los estudiantes de las Instituciones Educativas Héctor Abad Gómez y el INEM José Félix de Restrepo en los grupos 03 de grado noveno y la Sección 18 de grado octavo respectivamente durante el primer semestre de 2007.

Mediante la aplicación de un estudio de investigación cuasi-experimental en los grupos citados de cada una de las Instituciones, basado técnicamente en las asesorías recibidas en las sesiones teóricas de la presente práctica profesional, encontrará la indagación previa sobre el tema tratado, los antecedentes vistos, limitándose a la aplicación de esta propuesta en cada uno de los grupos mencionados. Permitiendo distintas alternativas de investigación al respecto.

Esta investigación se realizó al interior de la práctica profesional de la Licenciatura en Matemáticas y Física en cada una de las instituciones, donde la intervención pedagógica se constituye en un pilar fundamental de la aplicación de los conocimientos y elementos adquiridos durante nuestra estadía en la universidad en el proceso de maestros en formación, por tanto consideramos que la práctica pedagógica y este trabajo de grado se unen en la intervención directa y real en el aula de clase, se convierte en un reto como futuros profesionales para ir al campo de acción inmediato.

En el proceso de aplicación e intervención del presente trabajo, se visualiza que la realidad y la teoría están alejadas notablemente, las variables contextuales son imposibles de controlar y, no hacen sencillo cumplir con los objetivos propuestos,

he ahí el aprendizaje nuestro, donde se debe hacer la articulación de la realidad del aula como parte de nuestro objeto de estudio.

Inicialmente se realizó un diagnóstico con los grupos experimentales y de control, que evidenció el problema de investigación, desde allí se determinó el objetivo y diseño metodológico, realizando otros diagnósticos para medir la efectividad de nuestra intervención en el aprendizaje y desarrollo de la Competencia Matemática Resolución de Problemas.

1 CARÁCTER DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 CARACTERÍSTICAS

Es una investigación de tipo explicativa ya que tiene como objetivo comprobar la adecuación de un programa o actuación respecto a sus metas originales. Será también de tipo longitudinal o diacrónica ya que se plantea un análisis de diferentes variables a largo tiempo, se realizarán inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias, también sigue un determinado período de tiempo el desarrollo del fenómeno estudiado. Es de carácter prospectivo pues se realizará el seguimiento en el tiempo posterior.

Es una investigación del tipo cuasi-experimental teniendo en cuenta que los grupos no han sido seleccionados al azar; al interior de un contexto de la vida real, se realizan mediciones al inicio y después de la experiencia de intervención pedagógica; con características de cohorte donde se restringe la aplicación a una subpoblación que comparten características similares y se produce un análisis de su evolución a lo largo de un periodo determinado.

La presente investigación tendrá el criterio de validez de conclusión estadística.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La educación en la actualidad, presenta una tendencia orientada hacia el desarrollo de competencias en diferentes áreas, el ser competentes para realizar algo determinado; el modelo de competencias, busca la construcción de teorías científicas y tecnológicas en todos los niveles de formación y tipos de educación: Básica, Media: Académica o Técnica; y Superior.

Debido a esta tendencia, al interior de la educación básica y media se deben de formar las llamadas competencias básicas, que constituyen un pilar fundamental en el procesamiento de información de cualquier tipo.

Al interior de las competencias básicas hacen parte las competencias matemática, las cuales se establecen en el lenguaje y procedimientos de la matemática para resolver problemas.

Particularmente, una de las competencias matemáticas más importantes es la de resolución de problemas, ya que con ella es posible experimentar la potencia y utilidad de las Matemáticas en el mundo que nos rodea.

Gracias a procedimientos de observación; Se identificó que la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas no se constituye como una prioridad en el quehacer del docente como tampoco en el interés del estudiantado.

Determinado esto en la recolección de información por parte de encuestas a profesores, observación de la dinámica de la enseñanza de las matemáticas en las instituciones, y el estudio de la motivación de los estudiantes en sus labores académicas.

Tanto en la Institución Educativa Héctor Abad Gómez como en el INEM José Félix de Restrepo, los resultados de sus estudiantes en las Pruebas Saber, hechos por

el Estado, reflejan que en estas competencias en cuestión, necesitan desarrollar habilidades en la resolución de problemas.

Es así, como esta investigación, se centra en el diseño, aplicación y evaluación de una propuesta metodológica para aportar al desarrollo de la Competencia Matemática Resolución de Problemas, mediante una metodología para llegar con los contenidos a los estudiantes y lograr el desarrollo de la Competencia Matemática Resolución de Problemas, en los alumnos de los grupos 03 de grado noveno y la Sección 18 de grado octavo de las Instituciones Educativas Héctor Abad Gómez y el INEM José Félix de Restrepo respectivamente.

1.2.1 Soporte Legal

La Constitución Política de Colombia establece la Educación como un derecho de todo ciudadano y genera compromisos por parte del Estado en su artículo 67, la Ley 115 del 8 de Febrero de 1994 define parámetros como los fines de la Educación, la Educación Básica, las áreas fundamentales, la formación del educando; en esta legislación se integran prioridades como el desarrollo de la capacidad reflexiva, la búsqueda de alternativas a la resolución de problemas, el desarrollo de habilidades de comunicación, argumentación, proposición, aplicación de las áreas académicas abordadas, a la vida diaria para el mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos.

Los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Calidad para los grados 8 y 9 son necesarios para relacionar la aplicación de la propuesta con los temas curriculares tratados en cada institución educativa, incluyen además un trabajo enfocado a la resolución de problemas y el desarrollo de las competencias establecidas por el Ministerio de Educación Nacional, entendidas entre otras como

el saber hacer en contexto, y diferentes tipos de pensamiento como el geométrico, el numérico, de las medidas, organización y clasificación de datos, y variaciones con álgebra.

1.3 PROBLEMA

Los estudiantes del grupo 03 de grado noveno y la Sección 18 de grado octavo de las Instituciones Educativas Héctor Abad Gómez y el INEM José Félix de Restrepo respectivamente necesitan desarrollar habilidades en la resolución de problemas como competencia matemática y los procesos inmersos en ella.

1.4 OBJETIVO

Plantear y aplicar una propuesta metodológica que propicie el desarrollo de la Competencia Matemática, Resolución de Problemas en los estudiantes de grado noveno y de grado octavo, de las Instituciones Educativas Héctor Abad Gómez y el INEM José Félix de Restrepo respectivamente.

1.4.1 Objetivos Específicos

- Obtener y analizar información acerca de las temáticas: competencias, competencia matemática y resolución de problemas.

- Determinar el estado en que se encuentran, con respecto al desarrollo de habilidades de la Competencia Matemática Resolución de Problemas, los estudiantes de los grados noveno y octavo de cada Institución respectivamente.
- Establecer una propuesta metodológica para propiciar el desarrollo de la Competencia Matemática Resolución de Problemas, en los estudiantes de los grados noveno y octavo de cada Institución respectivamente.

1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Qué información se obtiene de los estudios recientes acerca de las temáticas: competencias, competencia matemática y resolución de problemas?
2. ¿Cómo se encuentra el desarrollo de habilidades de la Competencia Matemática Resolución de Problemas en el grado noveno y octavo de cada Institución respectivamente?
3. ¿Qué aspectos debe reunir el diseño de una propuesta metodológica para propiciar el desarrollo de la Competencia Matemática Resolución de Problemas?

1.6 TAREAS DE INVESTIGACIÓN

1. Búsqueda bibliográfica alrededor de los ejes temáticos: competencias, competencia matemática y resolución de problemas

2. Diagnóstico; a partir de la recolección de antecedentes, proponer el instrumento para tener conocimiento del estado real y actual de la situación desde la observación y el análisis.
3. Diseño de una propuesta metodológica para propiciar el desarrollo de la Competencia Matemática Resolución de Problemas.

1.7 DISEÑO METODOLÓGICO

Población: Estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Héctor Abad Gómez y de grado octavo del INEM José Félix de Restrepo.

Caracterización de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo: Es de tipo oficial, ubicada en la Carrera 48 Avenida Las Vegas # 1 – 125, El Poblado, teléfono 2664600, atiende a estudiantes de toda el área metropolitana del Valle de Aburrá, en el grado VIII existen 26 Secciones. Cuenta con un contexto estudiantil totalmente heterogéneo, estudiantes de todos los estratos sociales y condiciones de vida familiar. El Plan Educativo Institucional está estructurado y revisado constantemente ya que se está en proceso de certificación en gestión de calidad ISO 9001:2000, el Plan de Área para matemáticas del grado octavo está estructurado por el Departamento de Matemáticas de la Institución y obedece al desarrollo de los logros por competencias.

Caracterización de la Institución Educativa Héctor Abad Gómez: Es de tipo oficial, ubicada en la Calle 50 # 39 66 Boston, Teléfono 2163805, la institución está siendo intervenida en su infraestructura en su planta física. Existen 4 grupos de grado noveno. El Plan Educativo Institucional se encuentra en proceso de re-

estructuración y adecuación desde 2006. El Plan de Área de Matemáticas de grado noveno no ha sido establecido oficialmente.

En la Institución Educativa Héctor Abad Gómez tenemos que: La mayoría de los estudiantes que integran esta comunidad educativa presentan condiciones de vida bastante desfavorables: familias desintegradas, que en el mejor de los casos, cuentan con solo uno de los padres al frente del hogar y el niño (niña o el joven) vive con un hermano mayor, esto muestra la falta de presencia y acompañamiento para los estudiantes frente a sus necesidades afectivas, emocionales, de crecimiento y educativas. Incidiendo en su rendimiento académico y su convivencia escolar.

Tamaño de Muestra:

Grupos Experimentales: 39 estudiantes del grupo 03 de grado noveno de la Institución Educativa Héctor Abad Gómez. Pertenece a la jornada de la tarde y sus edades están entre los 14 y 18 años. Y 43 estudiantes de la Sección 18 de grado octavo del INEM José Félix de Restrepo. Pertenece a la jornada de la mañana y sus edades están entre los 13 y 15 años.¹

Grupos Control: 37 estudiantes del grupo 01 de grado noveno de la Institución Educativa Héctor Abad Gómez. Pertenece a la jornada de la tarde y sus edades están entre los 14 y 17 años. Y 38 estudiantes de la Sección 23 de grado octavo del INEM José Félix de Restrepo. Pertenece a la jornada de la mañana y sus edades están entre los 13 y 15 años.

¹ Ver Anexo 2. Grupos de Intervención

1.7.1 Procedimientos para el procesamiento de la Información.

Se realizó la recolección, y procesamiento de la información tendiente a evidenciar la existencia del problema; un diagnóstico mediante análisis estadísticos, y sus gráficas, de una prueba de entrada realizada a cada uno de los grupos experimentales y de control.

Plan para la recolección de información:

Se realizan visitas a las Instituciones en diferentes momentos con el ánimo que sea aleatoria la recolección de información y específica en cada ocasión, así:

- Un momento para observación de la Instituciones Educativas. (Generalidades).
- Varios momentos para observación de actividades académicas.
- Realización de la prueba de entrada.
- Asesoría con los profesores cooperadores a cargo de cada grupo.
- Realización de la prueba de salida.

Se realizaron sesiones de asesorías con diferentes expertos en distintas ramas de los temas desde el punto de vista tanto teórico y práctico.

- Para el análisis relacional se realizó una comparación de variables.

En términos generales se realiza un diagnóstico con las herramientas descritas anteriormente que al tiempo da cuenta del estado inicial en la Competencia Matemática, Resolución de Problemas, luego se realiza la intervención, al final se realiza una prueba, un diagnóstico posterior que nos indique la efectividad de la intervención pedagógica y sus motivos; además se presenta un informe acerca de la experiencia desarrollada con detalles de lo acontecido tanto en las intervenciones como en los resultados prácticos.

1.8 OBJETO DE ESTUDIO

Proceso de enseñanza-aprendizaje orientado a propiciar el desarrollo de la Competencia Matemática Resolución de Problemas.

1.9 CAMPO DE ACCIÓN

Desarrollo de la Competencia Matemática Resolución de Problemas en los estudiantes de grado octavo y de grado noveno.

2 MARCO TEÓRICO

El sustento teórico de esta investigación se asocia a la educación por competencias, contemplada desde diversos puntos de vista; y de la adopción de una estrategia de resolución de problemas determinada.

En la actualidad se pueden encontrar trabajos de diversa índole, que se asocian con el desarrollo y la formación por competencias, su aplicación y evaluación; muchos de ellos provenientes de Latinoamérica, donde la educación por competencias se ha convertido en el fin de esta actividad, ya que el objetivo de los gobiernos de estos países, es posicionarse en los mercados internacionales y ser partícipes de la sociedad del conocimiento; por lo cual es necesario que sus habitantes estén en condiciones de preparación para estos fines.

2.1 ANTECEDENTES

Existen otras investigaciones en la misma línea que sirven de referentes, las cuales fueron consultadas.

Para indagar sobre antecedentes de investigaciones, se recurrió al Grupo de Investigación en Ciencias Básicas “SUMMA” del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de Medellín, donde Jorge Alberto Bedoya Beltrán quien hace parte del equipo de trabajo que desarrolla una investigación acerca de resolución de problemas en el curso de Álgebra en estudiantes de secundaria.

Además se encontraron trabajos realizados mayoritariamente en América Latina en países como México, Cuba y Venezuela, sin embargo se ha recibido de España los mayores adelantos en materia de investigaciones relacionadas con las competencias y propiamente con la resolución de problemas, en contextos particulares, por ejemplo:

- **“RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICO-VERBALES POR ALUMNOS CON DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD (TDAH)”**; donde compara la resolución de problemas entre alumnos con y sin TDAH y que por medio de análisis cualitativos y cuantitativos, sobre los resultados de las muestras sobre las diferencias a la hora de resolver los problemas aritmético-verbales; entregando: implicaciones pedagógicas, las limitaciones del estudio y las orientaciones a profesores y la familia con el fin de ajustar medidas en el entorno de la especificidad de los alumnos con TDAH en el campo de la resolución de problemas aritmético-verbales.²
- **“ORIGEN Y FORMACIÓN DE CREENCIAS SOBRE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. ESTUDIO DE UN GRUPO DE ALUMNOS QUE COMIENZAN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA”** centrado concretamente a las creencias sobre la resolución de problemas y sus consecuencias sobre las prácticas, partiendo de la realidad; con referencia en una investigación reciente con un grupo de alumnos que inician la Educación Secundaria, respecto a qué entienden por “problema de matemáticas”, cómo conciben la naturaleza de la actividad de resolver problemas y los aspectos que inciden en su aprendizaje y mejora, así como la manera en que se formaron estas creencias.”³

² CASAJÚS LACOSTA, ÁNGEL MARIA. “Resolución De Problemas Aritmético-Verbales Por Alumnos Con Déficit De Atención Con Hiperactividad (TDAH)” Disponible en: http://www.tdx.cesca.es/TESIS_UB/AVAILABLE/TDX-0227106-133038/. Publicado: 21-06-2005

³ CALLEJO, María Luz. VILA Antoni. “Origen Y La Formación De Creencias Sobre La Resolución De Problemas. Estudio De Un Grupo De Alumnos Que Comienzan Educación Secundaria” Boletín

- **APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO UNA INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE UN ENFOQUE CIENCIA-TECNOLOGÍA-SOCIEDAD EN EL CURRÍCULO DE BIOLOGÍA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA** Este trabajo, en el marco de la investigación-acción y de una visión constructivista sobre cómo se aprende y se enseña, pretende ligar la práctica educativa con la teoría didáctica estudiando la eficacia de una metodología de resolución de problemas como una investigación, para el aprendizaje de contenidos (conceptos, procedimientos y actitudes)⁴
- **ESTRATEGIA METACOGNITIVA PARA LA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS:** Es una nueva estrategia para la formulación de problemas matemáticos, a partir de una idea desarrollada por S. Brown y M. Walter. además se elaboraron nuevos instrumentos como el que resulta de extender los «episodios gráficos» de A. H. Schönfeld al conjunto de acciones propuestas.⁵
- **ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA ESCUELA:** tiene como objetivo “aislar”, mediante estudio de casos, algunas de las estrategias que utilizan los alumnos en la solución de problemas. Estas

de la Asociación Matemática Venezolana, Vol. X, No. 2 (2003) Disponible en:
<http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/mcallejo+vila.pdf>

⁴ IBÁÑEZ ORCAJO, María Teresa. “Aplicación De Una Metodología De Resolución De Problemas Como Una Investigación Para El Desarrollo De Un Enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad En El Currículo De Biología De Educación Secundaria” Disponible en: <http://www.ucm.es/eprints/4635/>

⁵ RAMÍREZ, Miguel Cruz. “Estrategia Metacognitiva Para La Formulación De Problemas” Disponible en:
<http://www.mfc.uclv.edu.cu/scmc/Boletin/N2/textos/Ens.Matem.%20Ed%20Sup/Miguel%20CruzHlguinEnsMagist.doc>

estrategias en muchos casos, se adquieren de forma espontánea al no ser objeto de enseñanza las técnicas de solución de problemas.⁶

2.2 COMPETENCIAS

En esta parte se contemplan los conceptos fundamentales que corresponden a este trabajo. Consideramos conveniente conceptualizar acerca de los términos, competencias, competencias matemáticas y la resolución de problemas como una competencia; con el fin de aclarar las razones de su utilización y aplicación dentro del campo de acción de este trabajo de forma integral, conciente y reflexiva.

La educación en la actualidad, presenta una tendencia orientada hacia el desarrollo de competencias; este modelo, busca la construcción de teorías científicas y tecnológicas que busquen ordenar un mundo en el cual las relaciones económicas se fundamenten en la creación de un mercado para sus productos. La formación por competencias se ha generado en sociedades donde se pretende acercar el ámbito escolar al mundo laboral. Este modelo de educación en Colombia, surgió de la transformación de los exámenes de estado requeridos para el ingreso a la educación superior. Desde estos exámenes el modelo se extendió a los distintos niveles y tipos de educación: Básica, Media: Académica o Técnica; y Superior.

Las necesidades laborales demandan de la escuela un acercamiento al mundo laboral, dando origen a la educación basada en competencias. Al producirse

⁶ CAMPISTROUS PÉREZ, Luis. CABRERA, Celia Rizo “Estrategias De Resolución De Problemas En La Escuela” Relime Vol. 2, Núm.3, noviembre, 1999 pp.31-45. Disponible en: <http://www.clame.org.mx/bdigital/relime/pdf/1999-2-23/3.pdf>

cambios en el mundo del trabajo y la producción, se generan, casi de manera obligada, cambios en la educación; creándose la necesidad de proporcionar a los estudiantes elementos para enfrentarse y desempeñarse en el mundo del trabajo. Cumpliendo con la necesidad de la sociedad actual de juzgar los resultados; dado que no son observables las evoluciones, es como si no se tuvieran en cuenta los desarrollos y los cambios al interior de los sujetos y solo se tienen en cuenta lo tangible, lo que se observa. “El efecto principal de toda practica educativa es que el alumno sea educado, *transformado*, se integre a la estructura social y el enfoque de las competencias es que ocupe en ella un lugar en la producción económica.”⁷

Sin embargo las competencias deben de ir más allá de lo procedimental y tener en cuenta aspectos importantes como el entender y el comprender, así como la actitud hacia el desempeño idóneo y su articulación con valores personales.

El término competencia se hace presente, en todo nivel de formación, pero debe ser utilizada conscientemente, para que su utilización dentro de los procesos de formación académicos sea significativa.

Para el concepto de competencia, no se ha establecido un único razonamiento. En educación, existen diferentes concepciones acerca del concepto de competencias, según la adaptación e influencia que se reciben desde los diferentes medios.

Las competencias tienen diversos significados dependiendo del discurso o el contexto en el que sean citadas; pero en el campo educativo se pueden acercar y hasta coincidir con lo que son logros y a su vez objetivos; cumplen cometidos de la misma índole, pero con unas especificaciones que según la temporalidad y el

⁷ ARGUDIN, Yolanda. (2005) Educación Basada en Competencias. Nociones y Antecedentes. Editorial Trillas. México. Pág. 14

espacio, es caracterizado: saber hacer en contexto (ICFES); nexo dinamizador entre la acción y el pensamiento; pensamiento en acción, idoneidad, incumbencia, conflicto. Esta idea es tomada como un conocimiento actuado de carácter universal e idealizado, que se entiende como la capacidad de realización, situada en un contexto y afectada por su entorno.

De acuerdo con esto, “Bustamante (2001), señala la proliferación de nociones, abuso de conceptos: “en el ámbito educativo uno puede decir que “competencias” es lo mismo que “logros”, que, a su vez, es lo mismo que “objetivos”. ”⁸

Esto genera un contraste, por muy próximas que sean estas nociones, se pueden mostrar ciertas diferencias establecidas: “Las competencias son procesos generales contextualizados, referidos al desempeño de la persona dentro de una determinada área del desarrollo humano. Son la orientación del desempeño humano hacia la idoneidad en la realización de actividades y resolución de problemas. Se apoyan en los indicadores de logro como una manera de ir estableciendo su formación en etapas. Se basan en indicadores de desempeño y estos corresponden a los indicadores de logro (criterios de desempeño y evidencias requeridas). Las competencias indican las metas por alcanzar en procesos pedagógicos sumidos en su integralidad, mientras que los estándares se refieren a metas específicas por lograr durante las fases de dicho proceso. Por ende, los estándares se establecen según la orientación de las competencias.”⁹

Las caracterizaciones de “saber hacer” en contexto, como nexo que dinamiza el pensamiento y la acción, se sugiere incompleto, dado que el término “hacer” es muy restringido, sugiriendo interacción con objetos, dejando de lado acciones

⁸ CONTRERAS HERNANDEZ, Mauricio. (2004) Estándares Educativos. Propuestas de Apropriación y Adecuación. Segunda Edición. Ediciones Servicios educativos del Magisterio Ltda. Bogota. Pág. 101

⁹ TOBÓN TOBÓN, Sergio. (2004) Formación basada en competencias. Ecoe. Bogotá. Pág.58

humanas inter e intra personales; además de una exclusión de el saber hacer, del saber conocer y el saber ser, cuando la realidad muestra que todo proceso de desempeño integra estos tres tipos de saberes, para alcanzar un desarrollo idóneo en cualquier competencia en general.

Las concepciones del concepto depende del espacio y de los fines que se pretendan alcanzar en determinados procesos; “El concepto de *competencia*, tal y como se entiende en educación, resulta de la nuevas teorías de cognición y básicamente significa saberes de ejecución. Puesto que todo conocer se traduce en un saber, entonces es posible decir que son recíprocos competencia y saber: *saber pensar, saber desempeñar, saber interpretar, saber actuar en diferentes escenarios, desde sí y para la sociedad (dentro de un contexto determinado)*.”¹⁰

Al reunir los diferentes elementos involucrados en la competencia se tiene que “es posible decir que una competencia en educación es: Un conjunto de comportamientos sociales, afectivos y habilidades cognitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, una actividad o una tarea.”¹¹

Por otro lado, es necesario reconocer las políticas de estado de cada país que intervienen en la educación, a saber “Para el Ministerio de Educación Nacional, Competencia es el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, metacognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre si para facilitar el desempeño

¹⁰ ARGUDIN, Yolanda. (2005) Educación Basada en Competencias. Nociones y Antecedentes. Editorial Trillas. México. Pág. 14

¹¹ ARGUDIN, Yolanda. (2005) Educación Basada en Competencias. Nociones y Antecedentes. Editorial Trillas. México. Pág. 15

flexible, eficaz y con sentido de una actividad o de cierto tipo de tareas en contextos nuevos y retadores.”¹²

Para obtener una mirada más amplia tenemos que en educación, el término competencia ha sido definido de diferentes maneras, Tobón Tobón hace una completa recopilación de los conceptos de competencia publicados por diferentes autores, entre las cuales están:

“Las competencias son una acción idónea que emerge en una tarea concreta, en un contexto con sentido, donde hay un conocimiento asimilado con propiedad y el cual, para ser aplicado en una situación determinada, de manera suficientemente flexible como para proporcionar soluciones variadas y pertinentes” (Bogoya, 2000, p.11)

“Una competencia es una capacidad para el desempeño de tareas relativamente nuevas, en el sentido de que son distintas a las tareas de rutina que se hicieron en clase o que se plantean en contextos distintos de aquellos en los que se enseñaron” (Vasco, 2003, p.37)

“Las competencias no podrían abordarse como comportamientos observables solamente, sino como una compleja estructura de atributos necesarios para el desempeño en situaciones diversas donde se combinan conocimiento, actitudes, valores y habilidades con las tareas que se tienen que desempeñar en determinadas situaciones (Gonczi y Athanasou, 1996).”¹³

Tobón Tobón, con base en Gallego, 1999; propone conceptualizar las competencias como procesos complejos que las personas ponen en acción-actuación-creación, para resolver problemas y realizar actividades (de la vida cotidiana y del contexto

¹² CONTRERAS HERNANDEZ, Mauricio. (2004) Estándares Educativos. Propuestas de Apropriación y Adecuación. Segunda Edición. Ediciones Servicios educativos del Magisterio Ltda. Bogota. Pág. 101

¹³ TOBÓN TOBÓN, Sergio. (2004) Formación basada en competencias. Ecoe. Bogotá. Pág.45

específico), aportando a la construcción y transformación de la realidad, para lo cual integran el saber ser (automotivación, iniciativa y trabajo colaborativo con otros), el saber conocer (observar, explicar, comprender y analizar) y el saber hacer (desempeño basado en procedimientos y estrategias), teniendo en cuenta los requerimientos específicos del entorno y las necesidades personales, con autonomía intelectual, conciencia crítica y espíritu de reto, asumiendo las consecuencias de los actos y buscando el bienestar humano.

Las competencias se han dividido en competencias básicas, genéricas y específicas.

“Las competencias básicas son las competencias fundamentales para vivir en sociedad y desenvolverse en cualquier ámbito laboral. Estas competencias se caracterizan por: (1) constituyen la base sobre la cual se forman los demás tipos de competencias; (2) se forman en la educación básica y media; (3) posibilitan analizar, comprender y resolver problemas de la vida cotidiana; (4) constituyen un eje central en el procesamiento de información de cualquier tipo.”¹⁴

Los tipos de competencias básicas son: Comunicativa, Matemática, Autogestión del proyecto ético de vida, Manejo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, Afrontamiento del cambio y Liderazgo.

Dentro de las competencias básicas existen las competencias cognitivas de procesamiento de información. Este es el modelo que predomina en la educación en Colombia, donde se han establecido tres competencias básicas:

“Interpretativa: se fundamenta en la comprensión de la información buscando determinar su sentido y significación a partir del análisis de textos, graficas, expresiones musicales, esquemas, teatro, gestos y expresiones orales.

Argumentativa: consiste en un conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes dirigidas a la explicación de determinados procesos, proposiciones, tesis,

¹⁴ TOBÓN TOBÓN, Sergio. (2004) Formación basada en competencias. Ecoe. Bogotá. Pág.64

planteamientos, procedimientos, teorías, sucesos anécdotas, mitos, fenómenos naturales y sociales.

Propositiva: consiste en proponer hipótesis para explicar determinados hechos; construir soluciones a los problemas; deducir las consecuencias de un determinado procedimiento, elaborar unos determinados productos.”¹⁵

El Psicólogo Tobón Tobón, realizó una recopilación de varias clasificaciones de competencias, provenientes de diferentes autores; “Otras clasificaciones de las competencias consiste en el establecimiento de cuatro clases generales (Echevarría, Isus y Sarasola, 1999): competencias técnicas (conocimientos y destrezas requeridos para abordar tareas profesionales en un amplio entorno laboral); competencias metodológicas (análisis y resolución de problemas); competencias participativas (saber colaborar en el trabajo y trabajar con otros) y competencias personales (participación activa en el trabajo, toma de decisiones y aceptación de responsabilidades).”

Todas las competencias son dependientes de cierta manera de los contenidos temáticos de un ámbito: del saber qué, del saber cómo, del saber por qué o del saber para qué.

2.3 COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

Hay una serie de habilidades, destrezas, comprensiones, actitudes y disposiciones específicas propias de cada dominio; que son requeridas para el desarrollo de cada competencia y necesarias para lograr ser competente en otros contextos diferentes.

¹⁵ TOBÓN TOBÓN, Sergio. (2004) Formación basada en competencias. Ecoe. Bogotá. Pág.67-68

Al interior de las competencias básicas se encuentran las competencias matemáticas, que hacen referencia al uso práctico de los conocimientos matemáticos, en distintas situaciones, de forma diversa, reflexiva y con base en una comprensión profunda. Para que se de este uso se hacen necesarios: conocimientos en matemáticas básicas (saber conocer), el desarrollo de destrezas (saber hacer); y la reflexión y juicio sobre los razonamientos matemáticos que se realizan (saber ser).

La competencia matemática soporta la combinación creativa del conocimiento de la terminología, datos y procedimientos; y de las destrezas para realizar operaciones y aplicar ciertos métodos; para dar respuesta a las condiciones presentadas por una situación externa.

OCDE / PISA¹⁶ define de la siguiente manera la competencia matemática: *“La competencia matemática es la capacidad de un individuo para identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundamentados y utilizar las matemáticas en formas que le permitan satisfacer sus necesidades como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.”*¹⁷

Argumento que se complementa con el de Tobón Tobón: “Competencia Matemática: consiste en resolver problemas con base en el lenguaje y procedimientos de la matemática.

¹⁶ OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

PISA. Proyecto Internacional para la Producción de Indicadores de Rendimiento de los Alumnos, denominado Proyecto PISA (Program for Indicators of Student Achievement).

¹⁷ OCDE / PISA, Competencia en Matemáticas. EDUTEKA disponible en: <http://www.eduteka.org/Pisa2003Math.php> Citado: 22(2) Ago 05 a Sep 02/2006

Ejemplos de elementos de esta competencia:

- Resuelve los problemas con base en la formulación matemática requerida por éstos.
- Interpretar la información que aparece en lenguaje matemático, acorde con los planteamientos conceptuales y metodológicos de esta área.”¹⁸

Para lograr la matematización en una gran variedad de situaciones de contextos que se encuentran dentro y fuera de las matemáticas, es necesario poseer una cantidad de competencias matemáticas, que en su conjunto puedan ser consideradas como una competencia matemática integradora.

Estas competencias matemáticas son:

“1. *Pensar y razonar*. Formular preguntas características de las matemáticas («Hay...?», «En ese caso, ¿cuántos?», «Cómo puedo hallar...»); conocer los tipos de respuestas que dan las matemáticas a esas preguntas; diferenciar entre los diferentes tipos de afirmaciones (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, aseveraciones condicionadas); y entender y tratar la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados.

2. *Argumentación*. Saber lo que son las demostraciones matemáticas y en qué se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático; seguir y valorar el encadenamiento de argumentos matemáticos de diferentes tipos; tener un sentido heurístico (« ¿Qué puede o no puede pasar y por qué?»); y crear y plasmar argumentos matemáticos.

3. *Comunicación*. Esto comporta saber expresarse de diferentes maneras, tanto oralmente como por escrito, sobre temas de contenido matemático y entender las afirmaciones orales y escritas de terceras personas sobre dichos temas.

4. *Construcción de modelos*. Estructurar el campo o situación que se quiere modelar; traducir la realidad a estructuras matemáticas; interpretar los modelos matemáticos en términos de “realidad”; trabajar con un modelo matemático; validar

¹⁸ TOBÓN TOBÓN, Sergio. (2004) Formación basada en competencias. Ecoe. Bogotá. Pág.65

el modelo; reflexionar, analizar y criticar un modelo y sus resultados; comunicar opiniones sobre el modelo y sus resultados (incluyendo las limitaciones de tales resultados); y supervisar y controlar el proceso de construcción de modelos.

5. *Formulación y resolución de problemas.* Representar, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos (por ejemplo, “puro”, “aplicado”, “abierto” y “cerrado”); y la resolución de diferentes tipos de problemas matemáticos de diversas maneras.

6. *Representación.* Descodificar y codificar, traducir, interpretar y diferenciar entre las diversas formas de representación de las situaciones y objetos matemáticos y las interrelaciones entre las varias representaciones; seleccionar y cambiar entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito.

7. *Empleo de operaciones y de un lenguaje simbólico, formal y técnico.* Decodificar e interpretar el lenguaje formal y simbólico y comprender su relación con el lenguaje natural; traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico/ formal; manejar afirmaciones y expresiones con símbolos y fórmulas; utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos.

8. *Empleo de soportes y herramientas.* Tener conocimientos y ser capaz de utilizar diferentes soportes y herramientas (entre ellas, herramientas de las tecnologías de la información) que pueden ayudar en la actividad matemática; y conocer sus limitaciones.”¹⁹

La competencia matemática se puede desarrollar a través de la vivencia de interrelaciones asociadas en diferentes situaciones o contextos, y se evidencia cuando el sujeto a través de ciertas acciones muestra la significación que ha construido sobre los elementos matemáticos que a lo largo de su vida ha ido adquiriendo; estas acciones, para ir acorde con la tendencia seguida en Colombia, son de tipo interpretativo, argumentativo y propositivo, a partir de las situaciones vividas y mediante el uso que hace de esos elementos para resolverlas:

¹⁹ OCDE / PISA. Competencia en Matemáticas. EDUTEKA disponible en: <http://www.eduteka.org/Pisa2003Math.php> Citado: Sep 02/2006

“Interpretar. Se refiere a las posibilidades del estudiante para dar sentido, a partir de la matemática, a los diferentes problemas que surgen de una situación. Interpretar consiste en identificar lo matematizable que se infiere de la situación-problema, a partir de lo que ha construido como conocimiento matemático, y poderlo expresar como un modelo matemático.

Argumentar. Se refiere a las razones o los porqués que el estudiante pone de manifiesto ante un problema; la expresión de dichos porqués busca poner en juego las razones o justificaciones expresadas como parte de un razonamiento lógico, esto es, las relaciones de necesidad y suficiencia, las conexiones o encadenamientos que desde su discurso matemático son válidas. Estas razones, justificaciones o porqués no deben corresponder a una argumentación desde lo puramente cotidiano, sino que deben ser razones que permitan justificar el planteamiento de una solución o una estrategia particular desde las relaciones o conexiones validadas dentro de la matemática.

Proponer. Se refiere a la manifestación del estudiante en cuanto a los hechos que le permiten generar hipótesis, establecer conjeturas, encontrar deducciones posibles ante las situaciones propuestas. La proposición no se infiere directamente de la situación-problema dada, sino que es un consenso que el estudiante hace frente a la puesta en escena de distintas estrategias, en esta acción se pretende tener en cuenta las diferentes decisiones que como pertinentes se presentan frente a la resolución de un problema.” (Pedraza y Garzón, 2000:21)²⁰

²⁰ MONTOYA VELASQUEZ, Edwin Ferney. (2004) Propuesta de Evaluación por Competencias para Estudiantes del Curso de Cálculo en una variable de la Licenciatura en Matemáticas y Física de la Facultad de Educación Modalidad Presencialidad Concentrada. Departamento de Educación Avanzada. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia. Pág.14-15

2.4 COMPETENCIA MATEMÁTICA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Del conjunto de competencias que integran la competencia matemática, se destaca la Competencia de Formulación y Resolución de Problemas; que como se dijo: consiste en la representación, formulación y definición de diferentes tipos de problemas matemáticos; y la resolución de estos problemas matemáticos de maneras diferentes. Vamos a centrarnos principalmente en la parte de resolución de problemas.

La resolución de problemas requiere de la aplicación de procedimientos estándar pero también de procedimientos de resolución de problemas más originales, que impliquen establecer conexiones entre distintas temáticas pertenecientes a las matemáticas; y diferentes formas de representación y comunicación, como lo son: esquemas, tablas, gráficos, palabras e ilustraciones. Además se hace necesario la reflexión sobre las tácticas utilizadas y sobre las soluciones halladas. Así en la resolución de problemas se integran el qué con el cómo; dándose la conjugación del saber hacer con el saber conocer, en el saber ser.

Es adoptada entonces la Competencia Matemática Resolución de Problemas, como: la capacidad de un individuo para representar y resolver diferentes problemas matemáticos de maneras diversas.

La Competencia Matemática Resolución de Problemas, es también como la competencia matemática, tomada por Tobón Tobón, un compendio de competencias de orden interpretativo, argumentativo y propositivos, resultado de subprocesos implicados en su desarrollo; estas competencias son:

- Comprender los problemas cotidianos y el tipo de razonamiento matemático que es preciso llevar a cabo para resolverlos (competencias de carácter interpretativo); para el cual se deben llevar a cabo los siguientes subprocesos: el entendimiento del sentido dentro de un contexto, la identificación de problemas, el reconocimiento de los diferentes elementos de un problema; y el establecimiento de información relevante para resolver un problema; en procura de relacionar la información nueva con los saberes previos.
- Explicar el empleo de un determinado razonamiento matemático en la resolución de problemas de la vida cotidiana (competencia de carácter argumentativo); que necesita se ejecuten estos subprocesos: la ilación de conceptos con base en una información específica, el derivar implicaciones de teorías; y el teorizar sobre un determinado hecho; para alcanzar la coherencia en los argumentos y sentido lógico.
- Resolver problemas de la vida cotidiana aplicando un determinado procedimiento matemático, mediante la formulación y contrastación de hipótesis (competencia de carácter propositivo); para lo que es necesario desarrollar subprocesos como: el establecimiento de heurísticos (camino cortos para resolver un problema); el planteamiento de procedimientos para resolver los problemas y hallar la solución mas adecuada de acuerdo con el contexto; y la elaboración de mapas para orientarse en la realidad; para obtener claridad en la resolución de problemas y lógica en las ideas propuestas.

2.5 ESTRATEGIA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Para alcanzar el Desarrollo de la Competencia Matemática Resolución de Problemas es necesario adoptar una estrategia de Resolución de Problemas; existen varios tipos de estrategias, entre ellas encontramos autores como: George Polya (cuatro fases para la solución de problemas); Alan Schoenfeld (propone un “micro-cosmos matemático” en el proceso de enseñanza y en las actividades inmersas en la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas; Carlos Maza (Trabajó fundamentalmente en el Análisis de la Formulación y Resolución de Problemas Porcentuales de Cambio en Estudiantes para Maestro).

Se adoptó la estrategia de resolución de problemas propuesta por el matemático húngaro George Polya En Su Libro *How to Solve It, Mathematics and Plausible Reasoning* "Cómo Plantear Y Resolver Problemas".

La cual muestra un plan de cuatro fases, acerca de cómo actuar al resolver problemas:

- Comprender el problema
- Crear un plan
- Ponerlo en practica
- Examinar lo hecho

La comprensión del problema se refiere a una correcta interpretación del enunciado. A la capacidad de replantear el problema en las palabras del estudiante, identificación correcta de los datos dados y por encontrar, la información que sea extraña y comparar con algún otro problema similar antes resuelto.

Conjeturar y probar dicha conjetura, establecer y usar una variable, resolver un problema equivalente, buscar una fórmula, usar un modelo, identificar sub-metas y

la meta del problema, evidencian la creación de un plan de solución que involucren la utilización de los datos ya identificados en busca de un fin.

Cuando se ejecuta el plan se activan las estrategias planeadas hasta que la misma acción demande un nuevo curso, y posiblemente haya la necesidad de comenzar a implementarlo en formas diferentes. También se vinculan los conocimientos previos del estudiante sobre de determinada temática con la situación planteada, que logra dar cuenta del sentido real de las matemáticas.

La reflexión de lo realizado, permite una mirada retrospectiva que nos pueda responder a interrogantes como: ¿Es la solución correcta? ¿La respuesta satisface lo establecido en el problema? ¿Existe una solución más sencilla? ¿Se puede ver cómo extender la solución a un caso general?

La estrategia de resolución de problemas no finaliza al encontrar la solución, sino que abre la puerta a un espacio de reflexión donde el estudiante revise todo lo realizado y establezca nuevas relaciones de lo meramente operativo y concreto del saber específico y lo aplique a su mundo real.

El desarrollo de este método y la propuesta estratégica se desarrolla en el marco teórico de tal forma que el estudiante adquiera habilidades en la competencia matemática de resolución de problemas.

3 DISEÑO DE LA PROPUESTA

La propuesta metodológica está compuesta de la intervención pedagógica realizada en los respectivos grupos experimentales; se compone de varios momentos, en primera instancia el momento de diagnóstico, seguida de la intervención pedagógica con énfasis en la estrategia de resolución de problemas de Polya; y en un último momento la evaluación de la intervención.

El Eje de la Intervención es la intersección de la Estrategia de Resolución de Problemas y la Competencia Matemática Resolución de Problemas, dada por los Subprocesos, que son comunes a ambas: Observación, Análisis, Justificación (Parafraseo, Transposición, Argumentación), Inferencia (Analogías, Inducción, Deducción), Transferir (Extrapolar, Generalizar).

El principal propósito de la intervención es propiciar el desarrollo de estos subprocesos en los estudiantes mediante un énfasis marcado en las actividades pedagógicas y didácticas; lo que a la vez favorece el desarrollo del pensamiento, al encontrar en el área de matemática un campo propicio para fomentar procesos tales como: identificar características, propiedades y relaciones entre elementos, secuenciar eventos, establecer prioridades, usar la inducción, la deducción e inferencia, que permitan a los estudiantes razonar, evaluar y tomar decisiones adecuadas para lograr un fin determinado; Todo a la luz de la actividad de resolver problemas, usando adecuadamente la estrategia y las operaciones; así como también el alcanzar los logros para cada uno de los grupos en el área de matemáticas.

Estas actividades también dejan su huella en la parte de los valores de las personas, ya que orientan la práctica de hábitos de orden, la organización, el cumplimiento, la perseverancia, la honestidad, la autoestima entre otros.

Para guiar la intervención pedagógica como tal, se adopta la Estrategia de Resolución de Problemas descritos por George Polya, en su obra “Cómo plantear y resolver problemas.”

Esta intervención se divide en dos etapas que se determinan según el énfasis dado a cada una de ellas.

La primera etapa se acentúa en los pasos de la Estrategia de Polya: Comprender el problema; y el Concebir un plan, para determinar la relación entre los datos y la incógnita de los problemas; donde, desde las temáticas de cada uno de los cursos y mediante diseños de clase, guías y actividades, se hace énfasis en:

1. La interpretación y comprensión de problemas
2. La proposición de un determinado procedimiento matemático para la resolución de problemas

La interpretación y la comprensión del problema están acopladas desde el lenguaje, la significación del sintagma para el estudiante previo a procesos de observación, y análisis.

Se puede optar por diferentes formas de interpretar o maneras de entender comprender un enunciado, ya sea expresado de forma verbal, escrita, gráfica o esquemática; y que a nuestro juicio acoplan la interpretación con la comprensión del problema, planteados por Polya; mediante diferentes formas de interpretación:

- Justificar, se evidencia mediante: Parafraseo, Transposición, Argumentación.
- Inferir, dado gracias a: Analogías, Inducción, Deducción.
- Transferir, manifestada en: Extrapolación, Generalización.

Para la proposición de solución al problema que es precisamente la elaboración de un plan de solución, se contempla la vinculación con los valores de verdad

asociados a la solución del problema, como lo es una proposición, en este proceso se requiere de varias acciones a poner en práctica, entre ellas fomentamos:

- Ensayo y Error (Conjeturar y probar la conjetura).
- Usar una variable.
- Hacer una figura.
- Resolver una ecuación.
- Usar un modelo.
- Identificar metas intermedias.

La segunda etapa se enfatiza en los pasos de la Estrategia de Polya: Ejecución del Plan; y el Examinar la solución obtenida; con atención en:

1. Proposición de soluciones para los problemas.
2. Argumentación y explicación del empleo de determinado razonamiento matemático para la resolución de problemas.

Donde a través del diseño de guías, clases y actividades, se da la concordancia de la temática de cada uno de los cursos con la intervención.

En la Ejecución del plan, se presenta una estrecha relación con la argumentación y la proposición, pues entran en acción el proponer un procedimiento y argumentar lo propuesto, de la misma forma que desde la argumentación, cambiar la proposición por otras, recurrir a alternativas, y así ejecutar el plan o modificarlo para llegar a la solución del problema; dándose entonces las siguientes acciones:

- Aplicar las estrategias propuestas en el paso anterior desde el establecimiento y propuesta de un plan de solución al problema, hasta que desde la argumentación la estrategia debe tomar un nuevo curso.
- En caso de no tener éxito, recomenzar o solucionar problemas similares de menos nivel para visualizar otras posibles estrategias de solución.

En la etapa de Examinar la solución obtenida, propuesta por Polya, de forma directa es necesario socavar las razones que llevan a implementar la estrategia de resolución de problemas escogida y no otra (Procedimiento, Razonamiento determinado), lleva a reflexionar lo realizado desde las razones lógicas y de la temática; y a encontrar otras razones que generen un proceso de proposición diferente para encontrar otras alternativas de solución. Este es un razonamiento sobre las estrategias de resolución de problemas, que involucran nuevamente la interpretación, argumentación y proposición.

3.1 IMPLEMENTACIÓN

Antes de comenzar con la implementación se realiza un diagnóstico; a partir de una prueba de entrada, para tener conocimiento del estado real de la situación desde la observación y la evaluación.

Para la implementación de la intervención se deben tener en cuenta el estado en el que se encuentran cada uno de los grupos en lo que se refiere al área de matemáticas, como en el campo de la resolución de problemas y establecer un diagnóstico acertado sobre el estado referente a la Competencia Matemática Resolución de Problemas.

Se comenzó por una inspección de los elementos matemáticos conocidos y manejados por los estudiantes y a partir de allí se realizó la construcción y apropiación de nuevas temáticas²¹ a través de la integración de éstas con el

²¹ Para David Ausubel el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averigüese esto y enséñese consecuentemente.

contexto, gracias a los problemas que se abordaban desde las realidades próximas a los estudiantes.

En el diseño de las clases, talleres y demás actividades se toman situaciones, desde los contextos más próximos a los estudiantes, problemas que de alguna manera sean típicos y que despierten el interés para solucionarlos y por ende, por el aprender como se soluciona.

Se pone de manifiesto en esta intervención la relación constructivista y de aprendizaje significativo en la base del conocimiento previo al tiempo que la vinculación de los problemas abordados con el medio que sea representativo para el estudiante

3.1.1 Aspecto Pedagógico

El proceso de intervención se encamina hacia la construcción de conocimiento, con base en lo que ya saben los estudiantes. Por intermedio del encadenamiento de pasos, procedimientos, modelos y de estrategias que se llevan a cabo en la realización de las diferentes actividades orientadas: clases, talleres y demás; y la interacción con los demás sujetos.

La teoría constructivista, afirma que el conocimiento es el resultado de un proceso de construcción o reconstrucción de la realidad que tiene su origen en la interacción entre las personas y el mundo. Su idea central consiste en que la elaboración del conocimiento constituye una modelación más que una descripción de la realidad.

El constructivismo resalta la idea de enseñanza guiada, centrando las diferencias de aprendizaje entre lo que de verdad tiene significado para el sujeto y lo que se aprende de forma mecánica (lo memorístico).

3.1.2 Aspecto Psicopedagógico

Con base en los estudios de Piaget, ubicamos los grupos que conforman las muestras poblacionales en un estado de desarrollo cognitivo de acuerdo con las edades y grado escolar.

Piaget distinguió cuatro estadios del desarrollo cognitivo del niño, que están relacionados con actividades del conocimiento como pensar, reconocer, percibir, recordar entre otras.

El Estadio de las operaciones formales, se presenta desde los 12 años de edad (edades que se pueden adelantar por la influencia de la escolarización) y en adelante (toda la vida adulta). Estadio en el que el sujeto opera lógica y sistemáticamente con símbolos abstractos, sin una correlación directa con los objetos del mundo físico.

El sujeto que se encuentra en el estadio de las operaciones concretas (estadio anterior al de las operaciones formales) tiene dificultad en aplicar sus capacidades a situaciones abstractas. Es recién desde los 12 en adelante que el cerebro humano está potencialmente capacitado (desde la expresión de los genes), para formular pensamientos realmente abstractos, o un pensar de tipo hipotético deductivo.

3.1.3 Teoría De Aprendizaje Significativo

Al exhibir cada situación de forma coherente y secuenciada, además de presentarse en un formato común para los sujetos y que además estimule la atención de éstos, podrá efectuarse una relación de manera congruente y despertar el interés por resolver la situación y lo mas valioso es que el sujeto decide mas que solucionarlas es aprenderlas a solucionar; que es lo propuesto por la Teoría de Aprendizaje Significativo.

Desde la evidencia de los conocimientos previos del sujeto, es posible alcanzar un aprendizaje valedero al secuenciar de forma ordenada otras temáticas, otros conocimientos; bajo la influencia del factor motivacional, del querer o de verse en la necesidad de obtener estos conocimientos; es decir, con aspectos relevantes y preexistentes de la estructura cognitiva del sujeto.

El aprendizaje significativo se da cuando las tareas están relacionadas de manera congruente y el sujeto decide aprenderlas.

3.2 INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA Y METODOLOGÍA

Para el diseño metodológico de la Intervención, se llevaron a cabo diversas actividades al interior de los grupos de intervención vinculadas a los subprocesos comunes a la estrategia de resolución de problemas de Polya y a la Competencia Matemática Resolución de Problemas.

Para la aplicación, se parte desde el diseño donde se presenta un énfasis en los diferentes subprocesos que intervienen en la resolución de problemas, donde en cada actividad planeada ya sea clase o taller, tiene el componente de la ejemplificación detallada de las etapas para alcanzar una determinada meta o una

recurrencia hacia determinado proceso que es necesario albergar para lograrlo. Y a partir de estas ejemplificaciones, se establecen las actividades congruentes con éstas, de una manera consecuyente; donde al alcanzar desarrollarlas se efectuó una activación de los subprocesos al interior de los sujetos, convirtiéndose en una habilidad, necesaria para llevar a cabo los procedimientos determinados. Esto es teniendo en cuenta la afirmación de Polya: “El resolver problemas es una cuestión de habilidad práctica...la habilidad práctica se adquiere mediante la imitación y la práctica”²²

Teniendo en cuenta las temáticas a desarrollar en cada uno de los grupos se organiza el desarrollo de los contenidos y actividades en función de los elementos que hacen parte de la Competencia Matemática Resolución de Problemas; de acuerdo a esto, se realiza la siguiente distribución:

En la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo se trabajó en el grado VIII durante dos periodos académicos de 10 semanas cada uno, en los que se abordaron las temáticas de Operaciones con Números Reales y Álgebra, Expresiones Algebraicas, Polinomios, Productos Notables y Potencias de Polinomios respectivamente; donde se ejecutan en tres sesiones de 50 minutos por semana. Se trabajaron los siguientes logros:

- Identificación de conceptos básicos en diferentes contextos aplicándolos y representándolos en formas diversas.
- Adquisición y apropiación del pensamiento matemático mediante el dominio de los sistemas Numérico, geométrico, métrico, lógico analítico, de conjuntos de operaciones y relaciones.
- Formulación, análisis y solución de problemas de la matemática, la ciencia, la vida cotidiana.

²² POLYA, George. (2000) Como Plantear y resolver Problemas. Tirillas. México. Pág., 27.

Mientras que en la Institución Educativa Héctor Abad Gómez se intervino en el grado IX durante dos periodos académicos de 10 semanas cada uno, en los que se tocaron las temáticas de Álgebra, Polinomios, Productos Notables, Potencias de Polinomios; Ecuaciones Lineales y Sistemas de Ecuaciones Lineales; donde se ejecutan en tres sesiones de 50 minutos por semana, con la salvedad que por variables de tipo contextual, no se cumplían a cabalidad, por esta razón se presenta una prorrogación en los tiempos de intervención y seguirse hasta la realización de las correspondientes pruebas de salida. Se trabajaron los siguientes logros:

- Reconocimiento de figuras geométricas, esquemas y enunciados para la resolución de problemas; que representan situaciones matemáticas y comprensión de enunciados.
- Identifica, interpreta y soluciona ejercicios con la Ecuación Lineal.
- Aplicación de la Ecuación Lineal en la resolución de problemas.
- Reconoce, Interpreta y Soluciona Sistemas de Ecuaciones Lineales.

Las temáticas y actividades se secuencian de acuerdo con cada uno de los Planes de Área ya establecidos para cada grupo y de conformidad con los profesores cooperadores. Se implementan de forma secuencial y se llevan a cabo tanto en el aula de clase como en forma de tarea.

La aplicación se realizó durante el periodo correspondiente a los dos primeros periodos académicos del año 2007, lo que corresponde a los meses entre febrero y junio. Cuyo período de desarrollo temático, se ejecuta en las sesiones de clase correspondientes a la práctica profesional.

Para desarrollar en los sujetos la aptitud para resolver problemas, debe existir un interés por los problemas, ya sea por los elementos que involucran, los temas a

que se refieran, por el contexto en que se encuentren descritos o por la aplicación de los elementos matemáticos vistos; y también espacios para la imitación, la práctica y la repetición, de los procesos que utilizan para resolver diferentes problemas, solo así se desarrollaran los procesos mentales que son necesarios para ello: Observación, análisis, justificación, argumentación, analogías, inducción, deducción, extrapolación, generalización entre otros.

El diseño de las actividades didácticas se realizó de forma progresiva, bajo las indicaciones de los profesores cooperadores de los grupos de intervención y el respectivo asesor; la elaboración de cada una, esta basada en una serie de momentos que son: exploración de ideas previas, apropiación de los conceptos, solución de ejercicios, aplicación en problemas y una activación de subprocesos; y la adopción de una estrategia de solución de problemas.

En la exploración de ideas previas y la apropiación de conceptos se le proponen al estudiantes las temáticas, conceptos y términos que se desarrollan para ese momento específico del Plan de Área, para ello, se utiliza comúnmente las preguntas sobre los términos relacionados con las temáticas, que expresen las concepciones de los estudiantes; la exposición magistral y luego una ronda de aclaración entre los estudiantes de manera que se disponga un común acuerdo entre los participantes. Se optó por operar en sentido de apropiación de metodologías, como la de tipo magistral, mayéutica y hermenéutica; para llegar con los contenidos a los estudiantes.

Durante la etapa de solución de ejercicios y la de activación de subprocesos, se muestra como se deben utilizar estos conceptos mediante talleres resueltos de forma conjunta tanto guiados por el profesor como resueltos en grupo por parte de los estudiantes, para obtener un resultado coherente.

Ahora en la adopción de una estrategia de solución de problemas se realiza un proceso de retroalimentación y afianzamiento del conocimiento, donde se le da sentido a los conceptos vistos mediante la aplicación que se aproxima de cierto modo a la vida cotidiana, pero con un subproceso activo en la fase anterior.

En los procedimientos para resolver problemas se emplean diferentes elementos que se vinculan y se asocian con mayor solvencia gracias a la experiencia de quien resuelve; y en el proceso de instrucción de una estrategia para la resolución de problemas, el ejemplo del cómo realizar las conexiones entre la información y la vinculación de los cuestionamientos a resolver; es un elemento de mucho poder; la observación se convierte en el proceso inicial y determinante en la adquisición de una estrategia de acción en cualquier campo; lo que debe ser complementado con la imitación de esos procedimientos, para poder alcanzar asociaciones similares a las ya observadas y propiciar puntos de vista diferentes donde se asocien de distintas formas la información de los problemas. “Al resolver problemas, hay que observar e imitar lo que otras personas hacen en casos semejantes, y así aprendemos problemas ejercitándolos al resolverlos.”²³

El resolver problemas le da de cierto modo, sentido a los conocimientos que se adquieren en la etapa escolar y sobre todo en el área de matemáticas, donde los conceptos toman valor para los sujetos cuando se muestran los alcances que se pueden obtener al aplicarlos al interior del área, pero en mayor valor cuando trasciende a otras o incluso a la realidad. Cuando se realiza una aplicación se confirma el conocimiento que se tiene de alguna temática específica y sus asociadas. “...sólo se sabe matemáticas cuando se comprende conceptualmente, no habrá comprensión de las matemáticas sino se resuelven problemas matemáticos. Es por esto que un problema es uno de los elementos de aprendizaje más rico y fructífero en la educación matemática. Además, debemos

²³ POLYA, George. (2000) Como Plantear y resolver Problemas. Tirillas. México. Pág., 27.

enfaticar en algo: la matemática es una ciencia abstracta, con evidentes conexiones y fuentes en el mundo real, pero su capacidad de abstraer con miras a generalizar es un instrumento de un poder que la educación no debe impedir adquirir²⁴

Con el resolver problemas se producen asociaciones fuertes entre los conocimientos concretos de los sujetos y otros entornos, al ser estos instrumentos para alcanzar la solución; activando la memoria y generando pensamiento. A partir de los conocimientos concretos y un objetivo determinado, se produce desarrollo del pensamiento; y así proporcionado un desarrollo integral de los sujetos.

3.3 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para la evaluación de la propuesta de intervención se utilizó un análisis comparativo de los resultados de dos pruebas con las mismas características que luego recibieron un tratamiento estadístico, y darán validez a la investigación.

Previo a la intervención en cada uno de los grupos, se realiza una prueba llamada prueba de entrada, acordes con las temáticas del área de matemáticas previas a los grados de los grupos en el momento de la intervención; diseñadas conforme con los niveles de logro de competencia en problemas establecida por el Ministerio de Educación Nacional para las Pruebas Saber²⁵, que determinan los diferentes

²⁴ MIGUEZ, Ángel. En Los Ejemplos, Ejercicios, Problemas y preguntas en las Actividades de Aprendizaje de Matemática. Revista Educación y Pedagogía Vol. XV, No 35 Enero – Abril 2003 Pág. 147

²⁵ Análisis de Niveles por Competencia. Niveles de logro y porcentaje de estudiantes esperado en cada nivel. <http://menweb.mineducacion.gov.co:8080/saber/jerarquia.php>

niveles de problemas a los que se tienen que enfrentar los estudiantes al interior de su vida académica:

- Nivel B: *Resolución De Problemas Cotidianos*: Problemas cotidianos de una sola variable. En el enunciado está la información y exigen solo una operación para su solución.
- Nivel C. *Resolución De Problemas Simples*: Problemas hipotéticos simples. La solución exige el reordenamiento de la información dada en el enunciado. En su mayoría son de la forma: si sucede X , entonces...
- Nivel D. *Resolución De Problemas Complejos*: Problemas complejos. Para su solución requieren más de un paso, reordenar datos del enunciado, inferir datos y combinar distintos dominios: aritmética, geometría...
- Nivel E. *Problemas Complejos Con Estrategias De Solución Simples*: El estudiante debe descubrir relaciones no explícitas y generar estrategias de solución. Dos o más variables.
- Nivel F. *Problemas Complejos Con Estrategias De Solución Múltiples*: La solución exige al estudiante combinar distintas estrategias. Requiere establecer submetas y combinar dominios.

Es necesario aclarar que dichos niveles para efectos del presente trabajo se han ordenado como sigue:

Nivel Según el MEN	Equivalente Para Las Pruebas De Entrada Y Salida
B	A
C	B
D	C
E	D
F	E

La prueba se compone por cinco problemas y cada uno de un nivel diferente, acompañado de un cuestionario que se orienta hacia la interpretación, comprensión, propuesta de solución y solución de cada uno de los problemas.

Con esta prueba se evidenció la existencia del problema de investigación al comparar sus resultados con los esperados por el MEN para cada nivel en los grados que nos competen.

Luego de esta prueba se realizan las dos etapas de intervención con sus énfasis establecidos durante los dos primeros periodos del calendario escolar. Acorde con los contenidos dispuestos en el PEI de cada institución.

Al terminar la segunda etapa de intervención se realiza otra prueba, llamada prueba de salida, diseñada con las mismas características que la prueba de entrada, para que al tomar sus resultados sea posible realizar un análisis directo con los resultados de ambas pruebas, de acuerdo con los niveles de problemas contemplados por el MEN.

Para obtener los resultados a lo largo de la investigación que se pretenden analizar, se toman bases teóricas de pruebas estandarizadas como lo son:

- Las Pruebas Saber, cuyo propósito general ha sido el de obtener, procesar, interpretar y divulgar información confiable y análisis pertinentes sobre la educación en el país, de tal manera que se constituyan en una base sólida para la toma de decisiones en las diferentes instancias del servicio educativo, y para la definición o reorientación de políticas que fortalezcan la gestión del sector y contribuyan al mejoramiento de la calidad de la educación;
- Las pruebas PISA y las pruebas TIMSS²⁶, que es considerado el proyecto e investigación y evaluación curricular más importante de la década de los noventa en la enseñanza de matemáticas y ciencias naturales, a nivel de educación básica en el mundo;

²⁶ TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) 1997, actualmente: Trends in International Mathematics and Science Study (Tendencias en el Estudio Internacional de Ciencias y Matemáticas).

- La evaluación de competencias básicas en matemáticas en Bogotá D.C. que es un proyecto que busca el mejoramiento de la calidad en la educación de Bogotá D.C., lograr una información de carácter censal y contar con un punto de referencia para futuras evaluaciones; esto permite tener un punto de partida para la elaboración y análisis de las pruebas de entrada, intermedia y de salida, que nos darán los resultados específicos de la intervención pedagógica.

Estas pruebas (de entrada y de salida) tienen los siguientes fines:

- Dar cuenta del estado en que se encuentran los estudiantes en cada uno de los momentos con respecto a la Competencia Matemática Resolución de Problemas.
- Contrastar resultados de ambas pruebas, para establecer criterios de evaluación de la investigación.
- Establecer comparaciones y análisis de resultados con los resultados de las pruebas saber realizadas por el ICFES en los órdenes Nacional, Departamental, Municipal e Institucional.

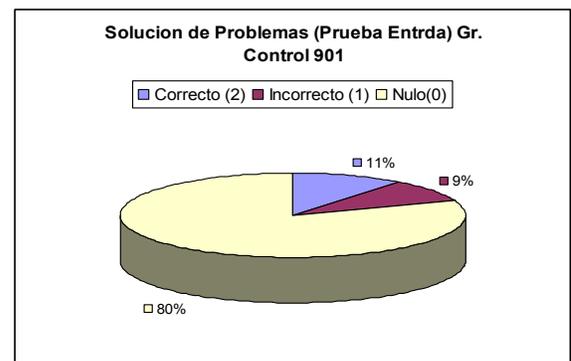
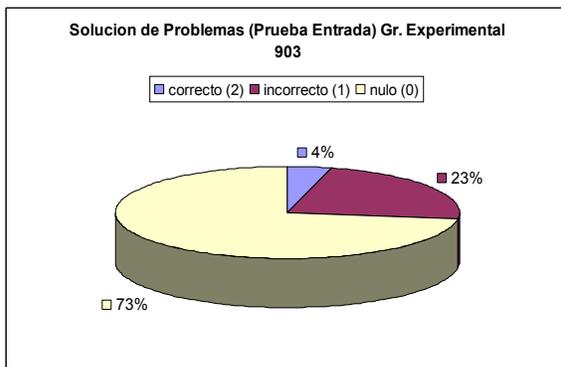
3.3.1 Resultados

Al realizar las pruebas tanto de entrada como de salida, se recolectaron los siguientes resultados, que dan bases para determinar el estado en que se encuentran los estudiantes de cada uno de los grupos, tanto de intervención como de control, con respecto al desarrollo de habilidades de la Competencia Matemática Resolución de Problemas; donde nulo es el porcentaje de estudiantes que no realizó algún tipo de iniciativa en la resolución de problemas propuestos, incorrecto es el porcentaje de estudiantes que obtuvieron de forma errónea la solución a los problemas propuestos; y correcto es el porcentaje de estudiantes que resolvieron de forma acertada los problemas propuestos.

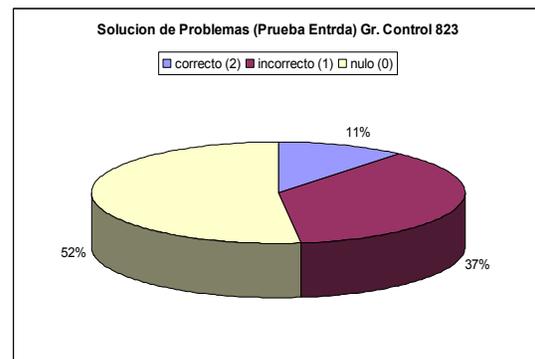
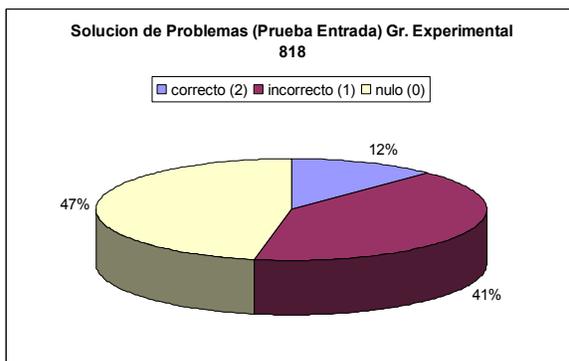
3.3.1.1 Resultado 1 Prueba de entrada

Resultado de la aplicación de la prueba de entrada, en cada grupo de intervención y su respectivo grupo control, que corresponde al porcentaje de estudiantes que resolvieron cada tipo de problema según su resultado, nulo, incorrecto o correcto.

- a. Institución Educativa Héctor Abad Gómez, grupo experimental 903 y grupo control 901.



- b. INEM José Félix de Restrepo, grupo experimental sección 18 y grupo control sección 23, ambos del grado octavo.

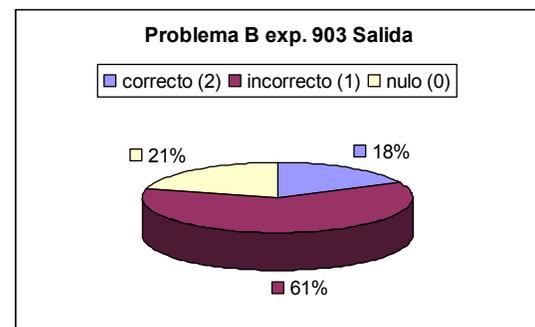
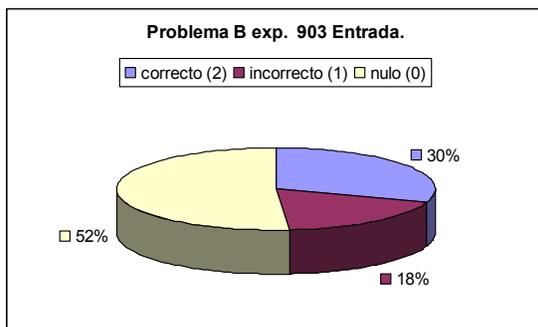
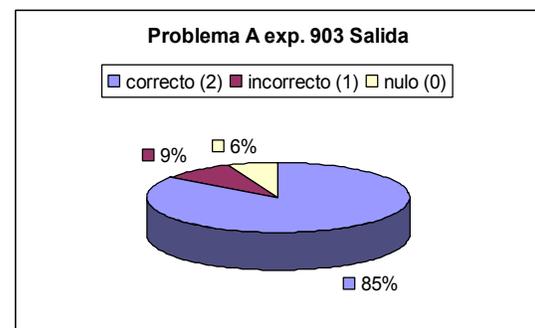
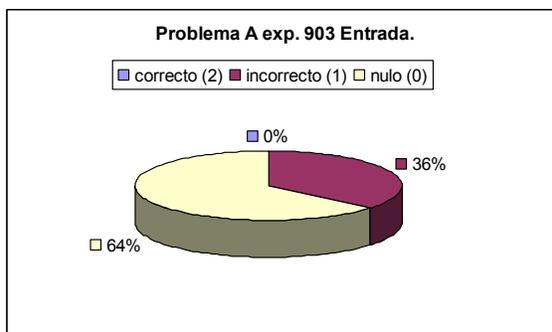
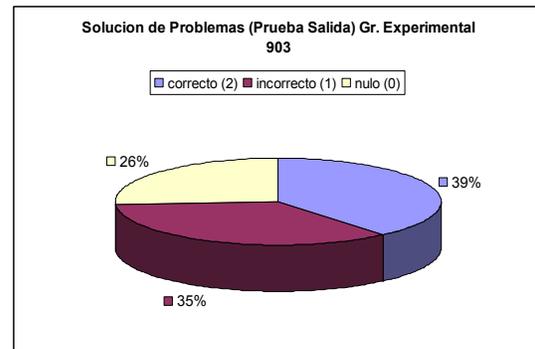
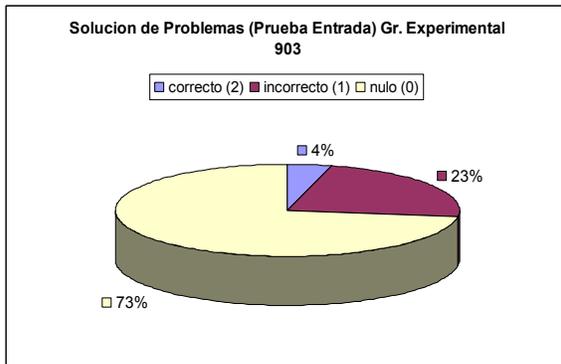


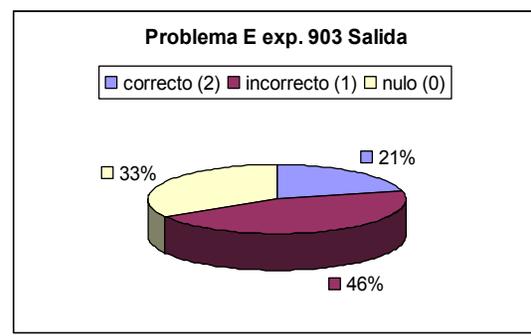
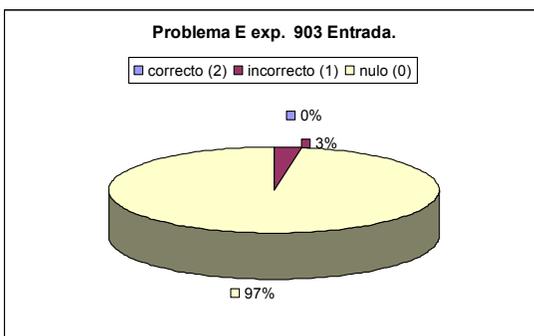
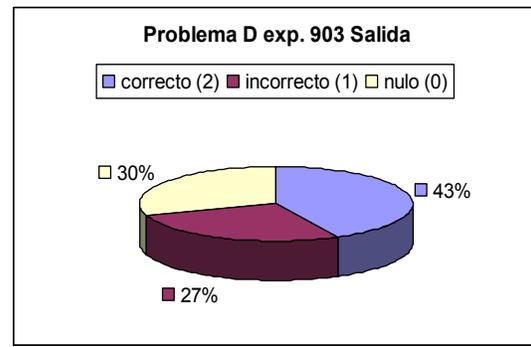
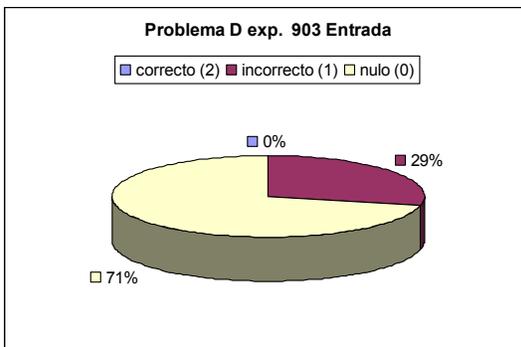
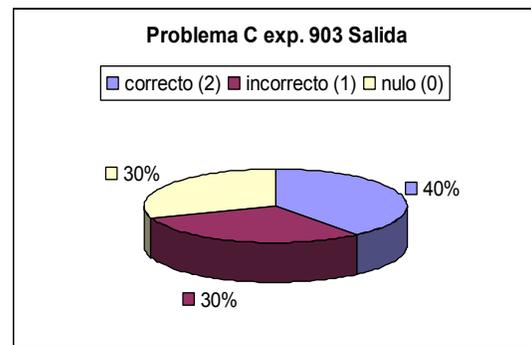
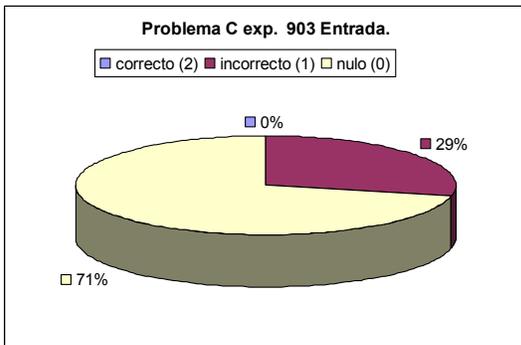
El resultado de esta prueba muestra que predomina la respuesta de no haber realizado algún tipo de iniciativa en resolución de problemas, para ambos grupos pertenecientes al grado noveno de la Institución Educativa Héctor Abad Gómez, así como para el grupo de intervención del INEM José Félix de Restrepo; esto evidencia la necesidad de desarrollar habilidades en la resolución de problemas como competencia matemática y los procesos inmersos en ella. Todo ello en razón del bajo porcentaje de estudiantes que obtuvieron correctamente la solución a los problemas propuestos.

3.3.1.2 Resultado 2 Prueba de Entrada y Salida por niveles de problemas, de los Grupos Experimentales

De forma correspondiente con los niveles de competencia en problemas propuestos por el Ministerio de Educación Nacional en las Pruebas Saber, se muestran los resultados de las pruebas de entrada y de salida para los grupos de intervención.

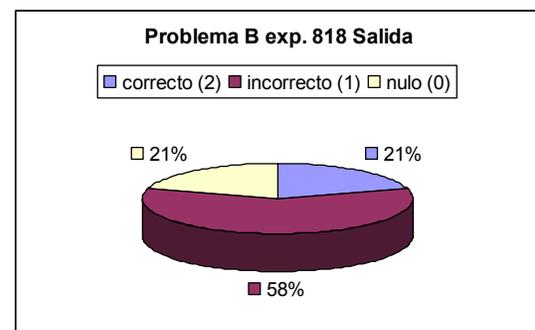
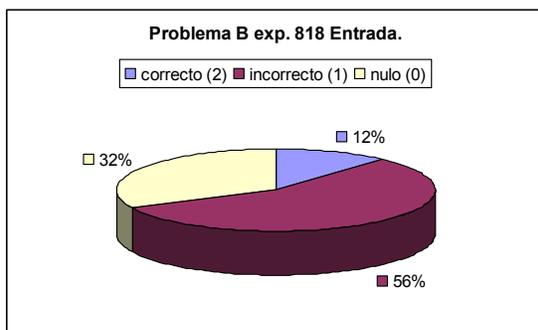
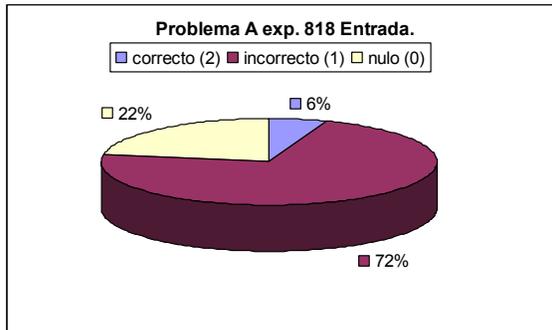
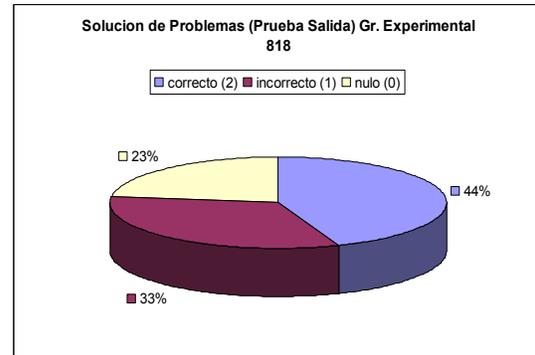
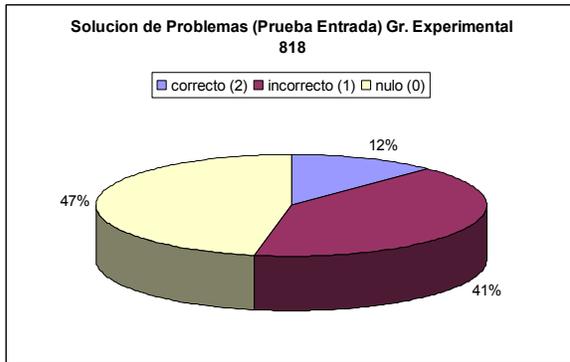
- a. Institución Educativa Héctor Abad Gómez, grupo experimental 903.

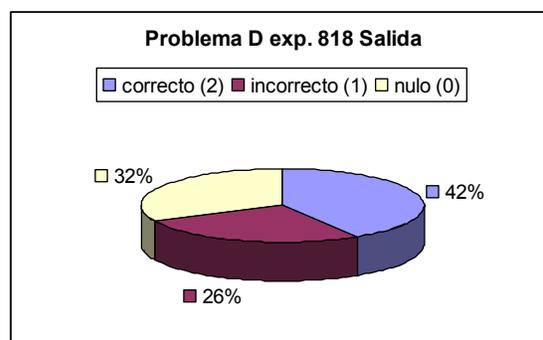
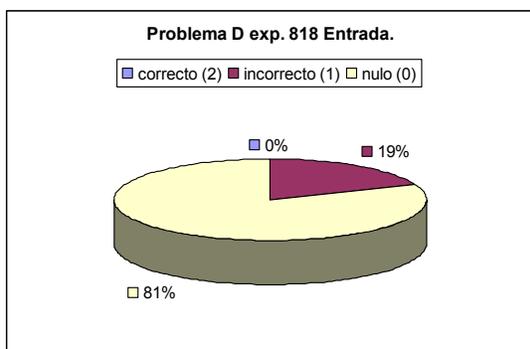
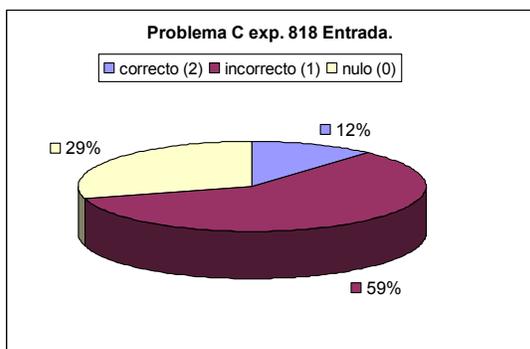




Se nota que se presenta un aumento en el porcentaje de estudiantes que obtuvieron respuesta correcta a los problemas y una amplia disminución del porcentaje de los estudiantes que no se enfrentaron a los problemas; no obstante en los resultados obtenidos para los problemas del nivel B podríamos decir que no se presenta un aumento al enfrentarse a problemas “menos difíciles”.

b. INEM José Félix de Restrepo, grupo experimental sección 18 del grado octavo.



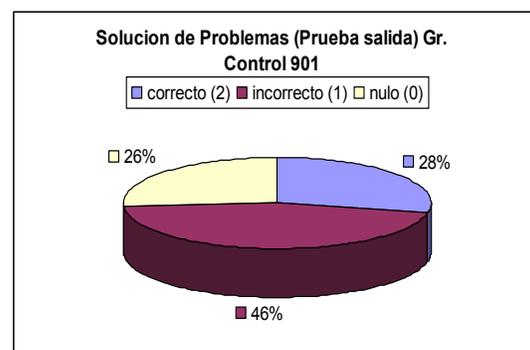
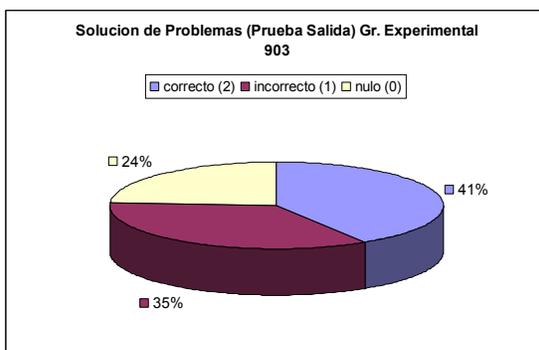


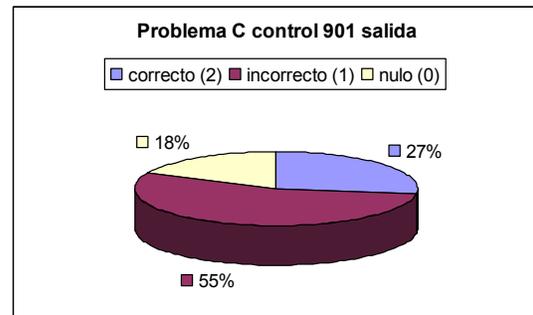
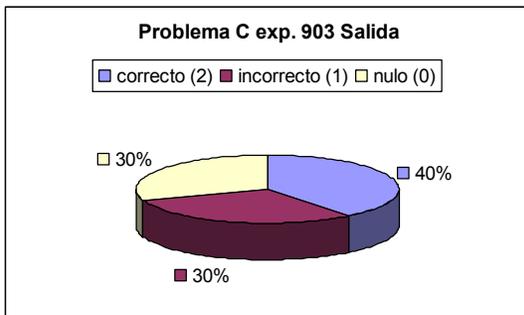
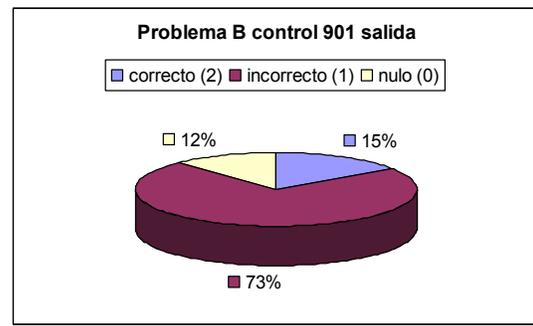
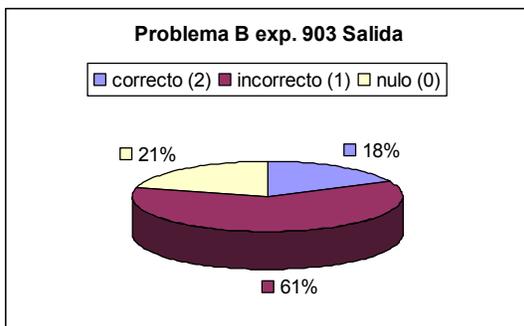
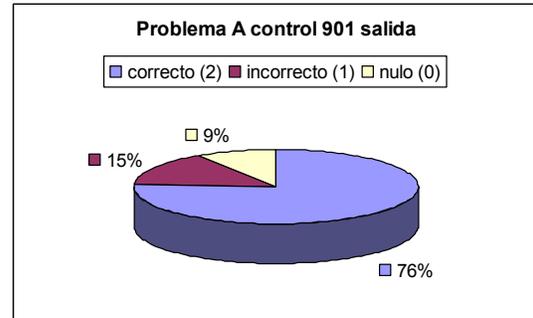
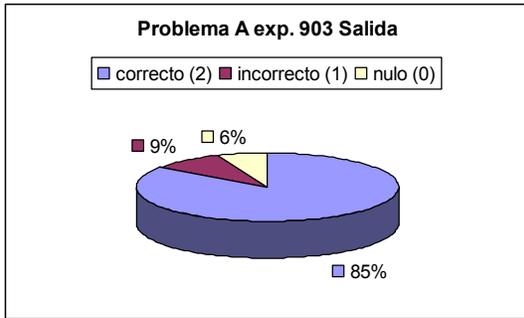
En general se observa una notoria disminución en el porcentaje de estudiantes que no se enfrentan a los problemas, y un aumento en el porcentaje de estudiantes que resuelven los problemas de forma correcta. Se muestra así, un efecto positivo de la intervención pedagógica enfatizada en propiciar el desarrollo de la Competencia Matemática Resolución de Problemas.

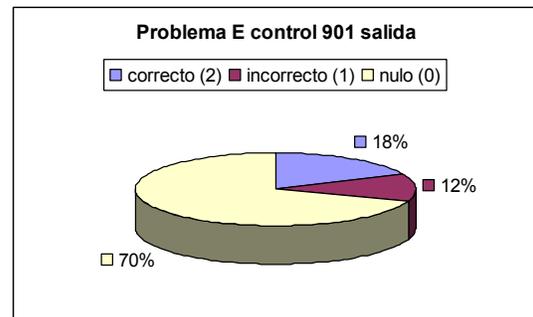
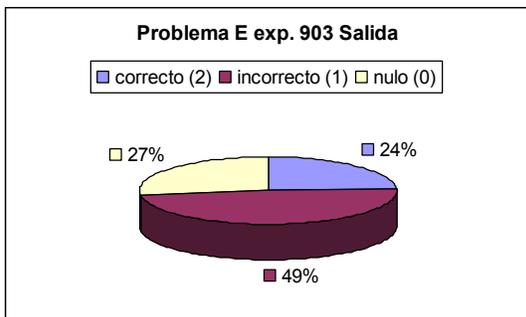
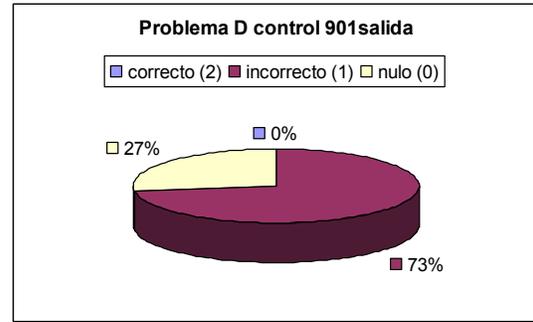
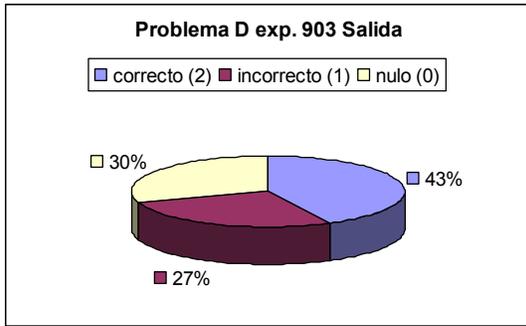
3.3.1.3 Resultado 3 Prueba de Salida por niveles de problemas de los grupos experimentales y grupos de control

De forma correspondiente con los niveles de competencia en problemas propuesto por el Ministerio de Educación Nacional en las Pruebas Saber se muestran los resultados de las pruebas de salida para los grupos de intervención con respecto a los resultados de la misma prueba para los grupos de control.

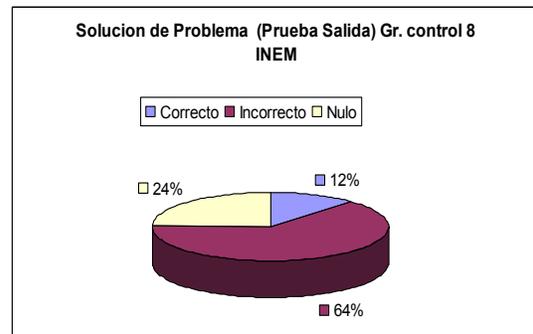
- a. Institución Educativa Héctor Abad Gómez, grupo experimental 903 y grupo control 901.

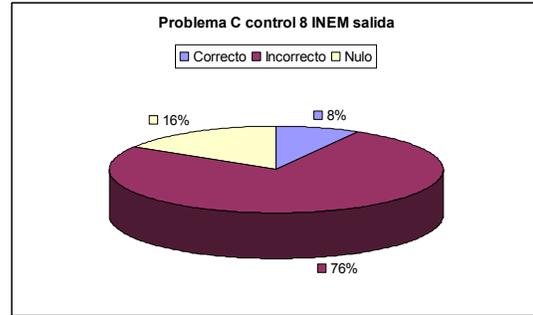
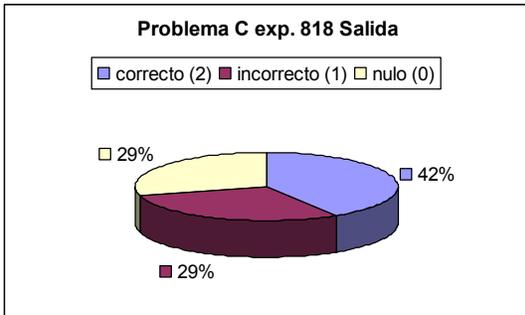
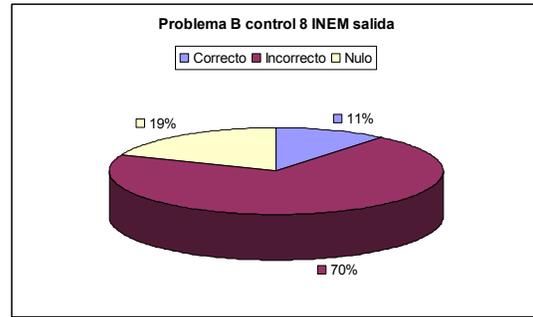
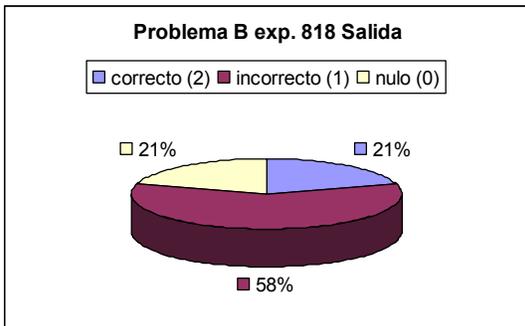
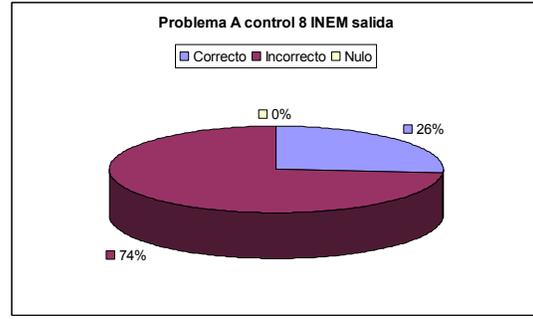
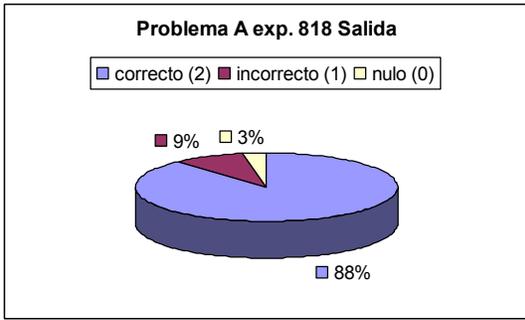


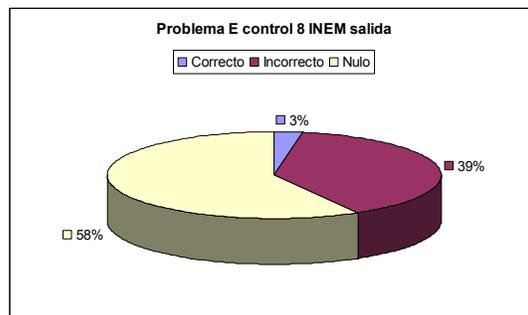
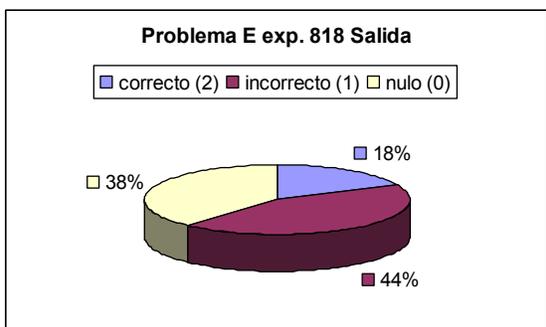
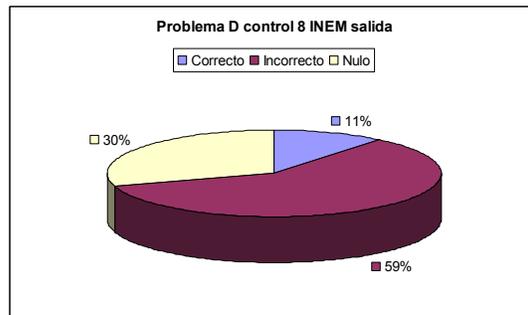
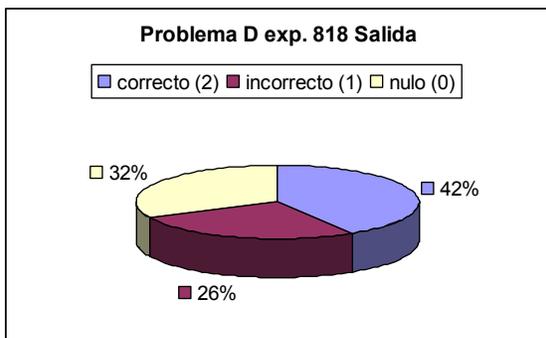




b. INEM José Félix de Restrepo, grupo experimental sección 18 y el grupo control sección 23 ambos del grado octavo.







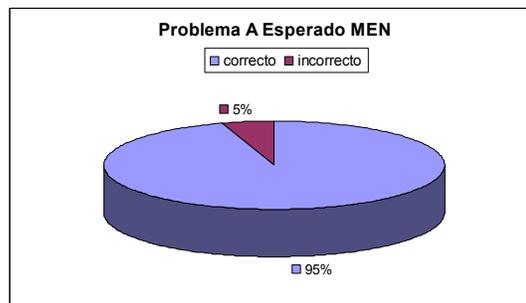
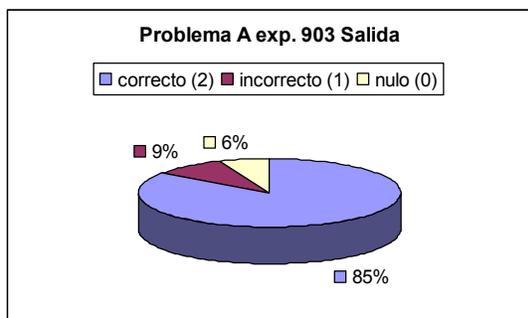
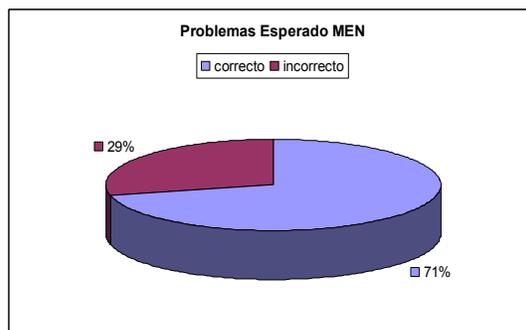
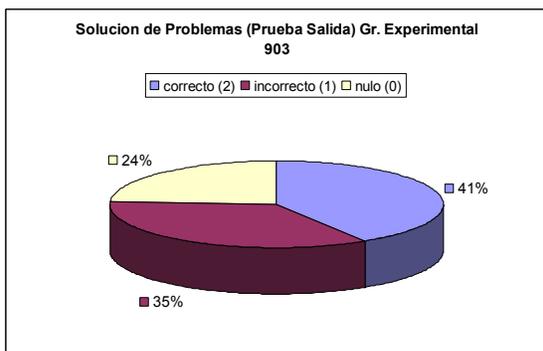
En general, el resultado de las pruebas de salida de ambos grupos experimentales comparados con los resultados de las pruebas de salida de sus correspondientes grupos de control, muestra que se presenta un aumento en el porcentaje de estudiantes que resolvieron correctamente los problemas, y una notable disminución en los porcentajes de respuestas nulas e incorrectas. Esto debido a la intervención pedagógica realizada en los grupos experimentales.

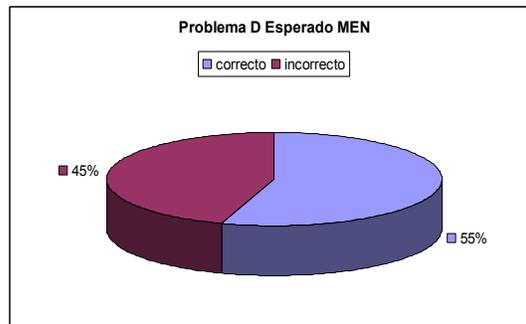
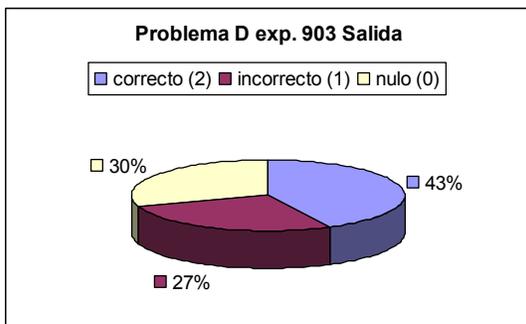
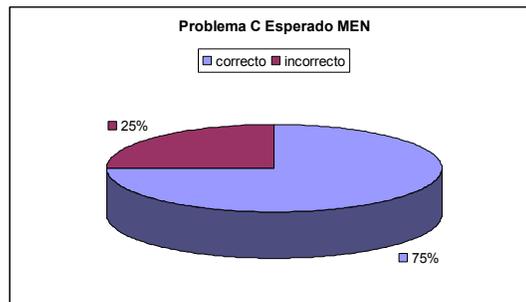
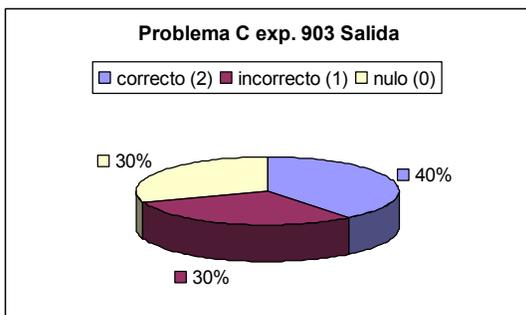
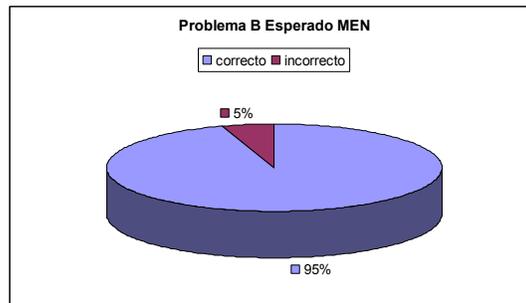
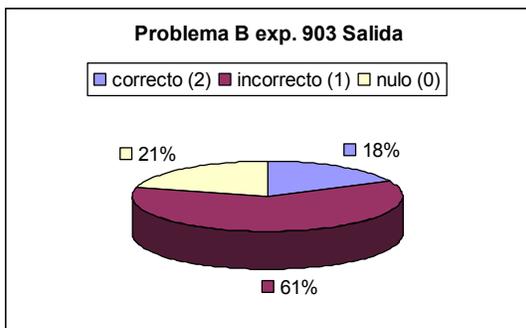
Además se ve una notoria diferencia en el porcentaje de estudiantes que no se enfrentan a los problemas y un aumento en el porcentaje de estudiantes que resuelve los problemas de forma correcta entre los grupos experimental con respecto a los grupos de control.

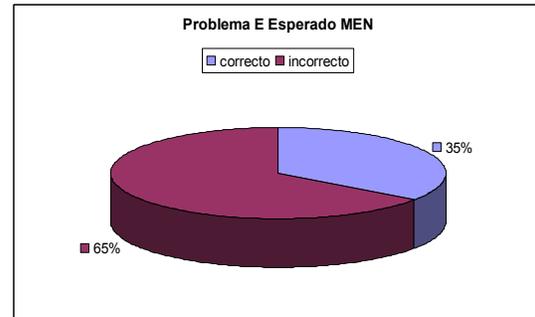
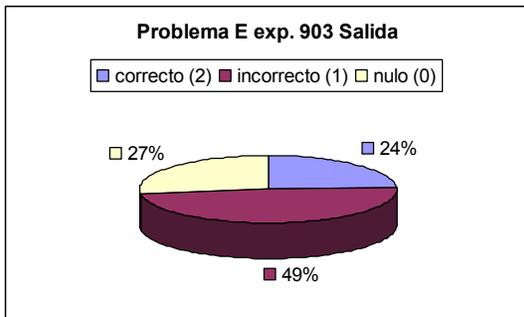
3.3.1.4 Resultado 4 Prueba de Salida por niveles de problemas de los grupos experimentales y los porcentajes esperados por el Ministerio de Educación Nacional

De forma correspondiente con los niveles de competencia en problemas propuesto por el Ministerio de Educación Nacional en las Pruebas Saber se muestran los resultados de las pruebas de salida para los grupos de intervención con respecto a los resultados esperados por el Ministerio de Educación Nacional por cada nivel.

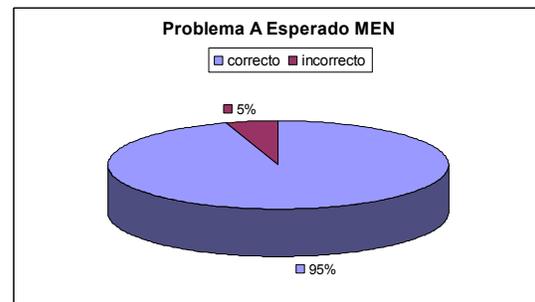
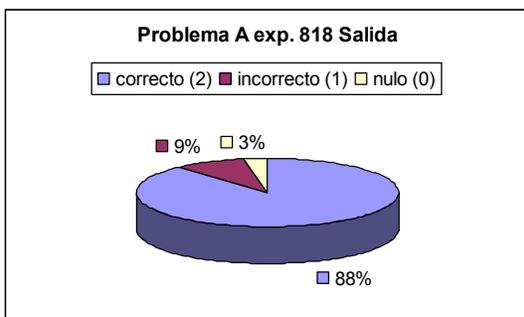
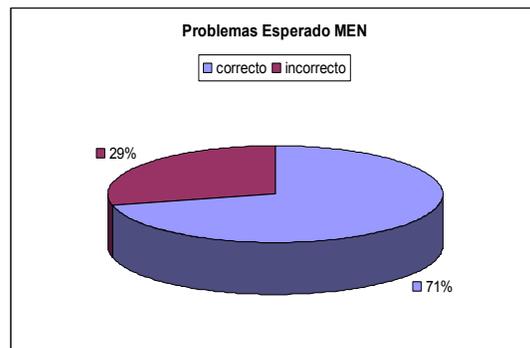
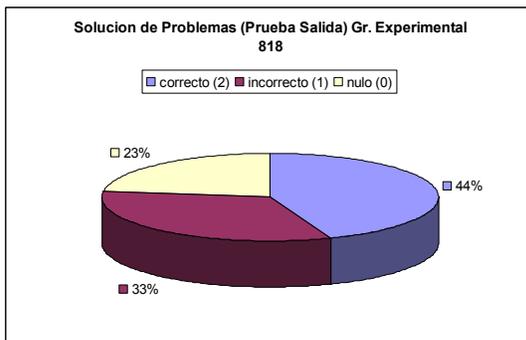
- a. Institución Educativa Héctor Abad Gómez, grupo experimental 903 y el esperado por el Ministerio de Educación Nacional.

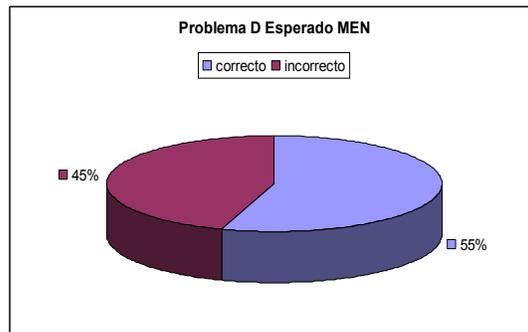
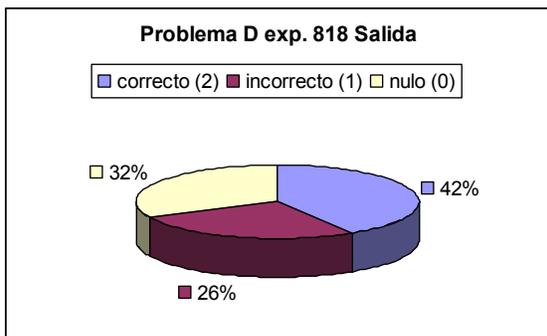
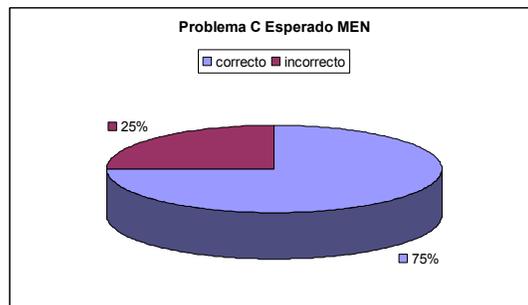
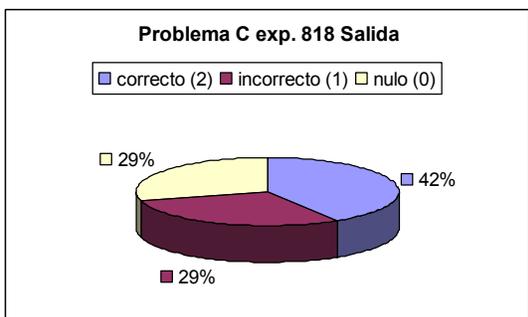
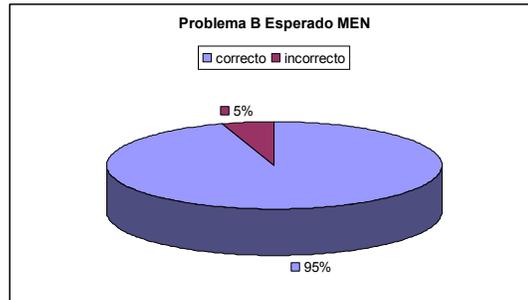
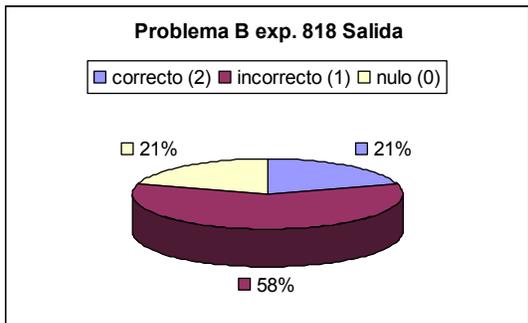


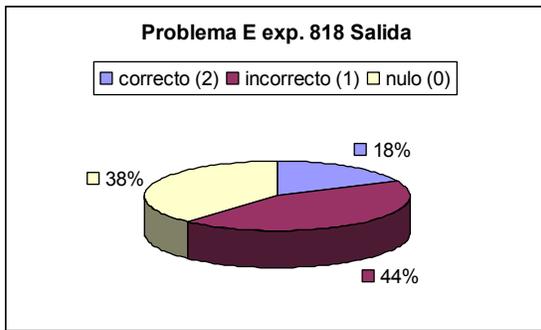




b. INEM José Félix de Restrepo, grupo experimental sección 18 del grado octavo. el esperado por el Ministerio de Educación Nacional.







De forma general se evidencia que a pesar de la mejoría observada en el desarrollo de la Competencia Matemática Resolución de Problemas en los estudiantes pertenecientes a los grupos de intervención, se observan distancias entre los datos encontrados en la prueba de salida de cada grupo experimental y lo esperado por el Ministerio de Educación Nacional, por cada nivel de problemas.

CONCLUSIONES

De acuerdo con la documentación obtenida acerca de las temáticas: competencias, Competencia Matemática y Resolución de Problemas, los resultados encontrados gracias a la aplicación de las pruebas tanto de entrada como de salida en cada uno de los grupos de intervención y el proceso de análisis de información y la propuesta metodológica establecida para propiciar el desarrollo de la Competencia Matemática Resolución de Problemas; es posible afirmar que:

La implementación y aplicación de una metodología orientada hacia la Competencia Matemática en la Resolución de problemas en los grupos de intervención propicia el desarrollo de dicha competencia mediante el énfasis de las actividades realizadas (talleres, clases y demás).

Al lograr activar los subprocesos que se encuentran al interior de la estrategia de la resolución de problemas de Polya se propicia un desarrollo en la Competencia Matemática Resolución de Problemas. Debido a que estos son comunes a ambas.

Aunque los resultados de las pruebas de salida de ambos grupos de intervención muestran un aumento en la solución correcta a los problemas aún dista de los porcentajes esperados por el Ministerio de Educación Nacional; esto debido al tiempo de intervención que solo fueron los dos primeros periodos académicos del año escolar.

RECOMENDACIONES

Se puede proponer la Competencia Matemática Resolución de Problemas como eje en un plan de área institucional debido a que es una competencia “integradora” ya que tiene componentes de carácter interpretativo como argumentativo y propósitivo, por esta razón esta de acuerdo con el modelo de educación por competencias vigente en nuestro país.

Extender la metodología orientada a propiciar el desarrollo de la competencia matemática resolución de Problemas a las demás temáticas del área de matemáticas de los grados octavo y noveno; sin descartar que se pueda implementar a toda el área de matemáticas de los demás grados de secundaria.

El tiempo, la regularidad en las sesiones de intervención en que se realizaron las actividades debería ser mayor para alcanzar una efectividad considerable en la solución de problemas por parte de los estudiantes ya que no hubo una continuidad efectiva en el proceso debido a las variables contextuales.

Las guías y las actividades que se proponen durante la intervención pedagógica, pueden contener mas situaciones de corte propositivo, por ejemplo situaciones donde los estudiantes aparte de proponer una estrategia de solución a los problemas; también pueda proponer problemas, desde su realidad, para así llegar a la solución de éstos.

BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO F. Gloria. Competencia, acción y pensamiento. En: Nodos y Nudos vol. 2 Num. 16. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. 2004. Pág. 4-13

ARGUDIN, Yolanda. Educación Basada en Competencias. Nociones y Antecedentes. Editorial Trillas. México. 2005. 112 p.

CALLEJO, María Luz. VILA Antoni. "Origen Y Formación De Creencias Sobre La Resolución De Problemas. Estudio De Un Grupo De Alumnos Que Comienzan La Educación Secundaria" Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, Vol. X, No. 2 (2003) Disponible en: <http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/mcallejo+vila.pdf> Consultado: 25 octubre 2006

CAMPISTROUS PÉREZ, Luis. CABRERA, Celia Rizo "Estrategias De Resolución De Problemas En La Escuela" Relime Vol. 2, Núm.3, noviembre, 1999 pp.31-45. Disponible en: <http://www.clame.org.mx/bdigital/relime/pdf/1999-2-23/3.pdf> Consultado: 24 octubre 2006

CASAJÚS LACOSTA, ÁNGEL MARIA. "Resolución De Problemas Aritmético-Verbales Por Alumnos Con Déficit De Atención Con Hiperactividad (TDAH)" Disponible en: http://www.tdx.cesca.es/TESIS_UB/AVAILABLE/TDX-0227106-133038/. Publicado: 21-06-2005 Consultado: 25 octubre 2006

CONTRERAS HERNANDEZ, Mauricio. Estándares Educativos. Propuestas de Apropiación y Adecuación. Segunda Edición. Ediciones Servicios educativos del Magisterio Ltda. Bogota. 2004. Pág. 100-103

DIAZ BARRIGA, Ángel. El Enfoque de Competencias en la Educación ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? En: Perfiles Educativos vol. XXVIII. Num. 111. Págs. 7-36. 2006

DORADO PEREA, Carles. Aprender a Aprender, Estrategias y Técnicas. Universidad Autónoma de Barcelona. 1997. Disponible en: <http://www.xtec.es/~cdorado/cdora1/esp/interp.htm> Citado: 15 Enero 2007

FERNÁNDEZ TOBÓN, José Leonidas. QUIROZ POSADA, Ruth Elena. Evaluación por Competencias en el Proceso de Formación Integral. Oficina de Revisión Curricular Institucional. Pontificia Universidad Católica de Puerto Rico. Disponible en: www.pucpr.edu/vpaa/oficina_revision_curricular/pdf/evaluacion_por_competencias.pdf - Publicado 16-Agosto 2005. Citado: 30 agosto 2006.

GARCIA GARCIA, José Joaquín. Didáctica de las Ciencias: Resolución de Problemas y Desarrollo de la Creatividad. Colección Ciencia Arte y Educación. Medellín Colombia 1998.

ICFES. Evaluación Saber- 2004. Matemática y Lenguaje, Estudio de Contraste. (Informe Final). ICFES Bogotá. 2005 37p

ICFES. Programa de Evaluación de la Educación Básica. Pruebas Saber. Lenguaje y Matemáticas Grados 3, 5, 7 y 9: Fundamentación Conceptual ICFES Bogotá. 2003 .30p.

IBÁÑEZ ORCAJO, María Teresa. “Aplicación De Una Metodología De Resolución De Problemas Como Una Investigación Para El Desarrollo De Un Enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad En El Currículo De Biología De Educación Secundaria” Disponible en: <http://www.ucm.es/eprints/4635/> .Consultado: 20 noviembre 2006

JARAMILLO ATEHORTUA Alberto, MEJIA LAVERDE Clara Elena MESA BETANCUR Orlando. Modelos De Razonamiento Lógico Matemático Implementados En Situaciones Problema, en Algunos Temas Específicos De La Matemática. Aula Abierta .Colección Educativa. Universidad De Antioquia Medellín 2001.

MALDONADO GARCIA, Miguel Ángel. Las Competencias una opción de vida. Metodología para el Diseño Curricular. Ecoe. Bogotá. 2002. 190 p.

MÉNDEZ R. Qué es el aprendizaje significativo y en qué se diferencia del aprendizaje memorístico. 2001 Disponible en: <http://www2.uah.es/jmc/webens/refs.htm> Consultado 22 Febrero 2007

MIGUEZ, Ángel. En Los Ejemplos, Ejercicios, Problemas y preguntas en las Actividades de Aprendizaje de Matemática. Revista Educación y Pedagogía Vol. XV, No 35 Enero – Abril 2003 Pág. 147

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Habilidades en ciencias y matemáticas: una alternativa para desarrollar la creatividad. TIMSS-Colombia. Creamos alternativas Sociedad Ltda. Bogotá 1997 114p.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Ley General de Educación: Ley 115 de 1994. Unión. Bogotá. 2000. 278p.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Lineamientos Curriculares en Matemáticas Disponible en:
<http://menweb.mineducacion.gov.co/lineamientos/matematicas/desarrollo.asp?id=16>
Citado: 15 Enero 2007

MONTOYA VELASQUEZ, Edwin Ferney. Propuesta de Evaluación por Competencias para Estudiantes del Curso de Cálculo en una variable de la Licenciatura en Matemáticas y Física de la Facultad de Educación Modalidad Presencialidad Concentrada. Departamento de Educación Avanzada. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia. 2006. CD-ROM

OCDE / PISA. Competencia en Matemáticas. EDUTEKA disponible en:
<http://www.eduteka.org/Pisa2003Math.php> Citado: 2 septiembre 2006

POLYA, George. Como Plantear y resolver Problemas. Tirillas. México DF. 2000. 218 p.

RAMÍREZ, Miguel Cruz. "Estrategia Metacognitiva Para La Formulación De Problemas" Disponible en:
<http://www.mfc.uclv.edu.cu/scmc/Boletin/N2/textos/Ens.Matem.%20Ed%20Sup/Miguel%20CruzHlguinEnsMagist.doc> Consultado: 19 noviembre 2006

SOCAS M, Nuevas formas de la didáctica de la matemática. 2000
<http://docentes.uacj.mx/flopez/Cursos/Didactica/LaInnovacionyLaInvestigacion.htm>
Consultado: 20 noviembre 2006

TOBÓN TOBÓN, Sergio. Formación basada en competencias. Ecoe. Bogotá. 2004. 280 p.