

**ADECUACIÓN DE LA ESTRATEGIA MEN-ASCOFADE A PROYECTOS DE  
AULA**

**RENED CHILITO BURBANO  
LUIS FERNANDO GUZMAN OROZCO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
POPAYÁN, CAUCA**

**2009**

**ADECUACIÓN DE LA ESTRATEGIA MEN-ASCOFADE A PROYECTOS DE  
AULA**

**RENED CHILITO BURBANO**

**LUIS FERNANDO GUZMAN OROZCO**

Seminario de Grado presentado como requisito para optar al título de  
Licenciados en Educación con Especialidad en Matemáticas

**DIRECTOR:**

**Especialista ÁNGEL HERNÁN ZÚÑIGA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN**

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

**POPAYÁN**

**2009**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

**Director:** \_\_\_\_\_

Especialista: Ángel Hernán Zúñiga S.

**Jurado:** \_\_\_\_\_

Especialista. Yenny Leonor Rosero

**Jurado:** \_\_\_\_\_

Especialista. Willington Algeri Benitez

Fecha de Sustentación: Popayán, 18 de Noviembre de 200

*Dedicamos este trabajo de grado:*

*A Dios que nos dio la misión en la vida, como futuros educadores, de abrir caminos, romper barreras, superar límites, vencer, y sobre todo no olvidar que siempre estaremos bajo la protección de nuestro creador*

*A nuestras familias, por el apoyo incondicional dado a lo largo de la carrera, ya que sin ellos nunca hubiésemos podido hacer realidad este sueño y culminar con éxito ésta carrera.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Magíster Ángel Hernán Zúñiga, por su constante y valiosa colaboración durante la carrera y en el desarrollo de nuestro trabajo de grado.

A los especialistas Yenny Leonor Rosero y Willington Algeri Benítez, miembros del comité de evaluación, por sus aportes y orientaciones.

Al grupo de investigación “Educación de Matemática GEMAT-UNICAUCA” que ejecuto el proyecto Red en Educación Matemática del Cauca (REDUMAC), por sus sugerencias y contribuciones a lo largo del proyecto

A la INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALEJANDRO DE HUMBOLDT y el Consejo regional de Productividad e Innovación del Cauca (CREPIC) por darnos la oportunidad y respaldo para ejecutar y llevar a cabo este trabajo de grado.

A nuestros padres, familiares y amigos por su apoyo permanente y constante motivación durante el transcurso de nuestra carrera.

A la Universidad del Cauca y a todos los profesores del Departamento de Matemáticas, quienes hicieron realidad nuestro sueño.

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	5
CONTENIDO .....	6
PRESENTACIÓN.....	8
1. OBJETIVOS.....	10
1.1 OBJETIVO GENERAL: .....	10
1.2 OBJETIVO ESPECIFICO: .....	10
2. METODOLOGÍA .....	11
3. REFERENTE CONCEPTUAL.....	17
3.1. ESTRATEGIA MEN-ASCOFADE .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2. PROYECTO DE AULA .....	21
3.3. SITUACIÓN PROBLEMA .....	26
3.4. Pensamientos Matemáticos.....	35
3.4.1 El pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos	<b>¡Error! Marcador no</b>
3.4.2 El pensamiento espacial y los sistemas geométricos	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 37
3.4.3 El pensamiento numérico y los sistemas numéricos	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 38
3.4.4 El pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas	<b>¡Error! Marcador no defi</b>

4. PROYECTO DE AULA .....	4242
4.1 INTRODUCCIÓN.....	4242
4.2 REFERENTES TEORICOS .....	4343
4.3 SITUACION PROBLEMA 1 .....	4747
4.3.1 En relación con las dimensiones del vivero .....	48
4.3.2 En cuanto a la construcción y volúmenes de las camas.....	51
4.3.3 Teniendo en cuenta las diagonales de las camas .....	53
4.3.4 Teniendo en cuenta que las bolsas en que se trasplantan las plantas tienen un diámetro de 5cm: .....	56
4.3.5 Teniendo en cuenta las dimensiones de los germinadores.....	58
4.3.6 Con relación a la elaboración y distribución de un biofertilizante para las camas del vivero:.....	60
4.4 SITUACION PROBLEMA 2 .....	64
4.4.1 Teniendo en cuenta las dimensiones de los galpones:.....	66
5. CONCLUSIONES GENERALES .....	6969
6. RECOMENDACIONES.....	72
7. LISTA DE REFERENCIAS .....	74
ANEXO 1 .....	77
ANEXO 2 .....	83

## PRESENTACIÓN

Este trabajo de grado busca adecuar la estrategia promovida por el Ministerio de Educación Nacional y la Asociación Colombiana de Facultades de Educación (MEN-ASCOFADE), que fue publicada en el 2005 con el título **“Formación de formadores y maestros en formación para la apropiación de los estándares de competencias básicas y ciudadanas”**, a través de la cual se busca desarrollar proyectos de aula que propicien la comprensión y apropiación de los estándares por parte de los docentes y estudiantes de las Facultades de Educación y las Escuelas Normales Superiores. La adecuación pretende transformar esta estrategia en cuanto a su estructura y al planteamiento de los proyectos de aula. Se previó que el proyecto de aula de matemáticas resultante de este trabajo estuviese contextualizado en las actividades que se desarrollan en un proyecto productivo de tipo agrícola, es decir, que la situación problema surgiera o fuera concebida desde los proyectos productivos en los que participan los estudiantes de instituciones que desarrollen este tipo de proyectos, como la Institución Educativa Alejandro de Humboldt de Popayán, la cual colaboró facilitando espacios formativos e institucionales.

Esta estrategia ya adecuada, que está dirigida a docentes de matemáticas de educación básica y media, pretende enriquecer la estrategia MEN-ASCOFADE

vinculando como elemento pedagógico y metodológico los proyectos productivos. Relacionar proyectos productivos y el aula de matemáticas, permite también a la Institución Educativa Alejandro de Humboldt, cumplir con un aspecto importante de su PEI, el cual propende por la interacción entre los proyectos productivos y las demás asignaturas fundamentales de la educación básica y media.

La estrategia metodológica MEN-ASCOFADE consta de elementos como: referentes teóricos, estándares relacionados con el tema, coherencia horizontal y vertical entre los estándares, logros, indicadores de logros, situación de aprendizaje, materiales, gestión de la situación, procedimientos esperados, indicadores de valoración y actividades. Se tomaran algunos de estos elementos, y las situaciones problema se formularan con base en los proyectos productivos desarrollados en la Institución Educativa Alejandro de Humboldt, y se le da otra presentación al proyecto de aula resultante, en comparación a la sugerida por la estrategia MEN-ASCOFADE.

Para la realización de este trabajo se formularon los siguientes objetivos:

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL:**

Adecuar la estrategia metodológica de proyectos de aula MEN-ASCOFADE (2005), a la enseñanza de un tema específico de matemáticas escolares<sup>1</sup>.

### **1.2 OBJETIVO ESPECIFICO:**

Formular un proyecto de aula que desarrolle proceso de enseñanza con contenidos básicos de matemáticas escolares, contextualizados en proyectos productivos, haciendo uso de la estrategia MEN-ASCOFADE (2005).

---

<sup>1</sup> Con matemáticas escolares nos referimos a las matemáticas del nivel básico y medio vocacional.

## 2. METODOLOGIA

Entendiendo como una estrategia el conjunto de acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado objetivo, se presenta a continuación el esquema metodológico que se elaboró y ejecutó con el fin de orientar los pasos a seguir para realizar la adecuación de la estrategia MEN-ASCOFADE (2005), y que permitiera desarrollar métodos de enseñanza del concepto de proporcionalidad en el área de matemáticas, a través de un proyecto de aula, tomando como fuente o contexto de significación un proyecto productivo de tipo agrícola que desarrolla la Institución Educativa Alejandro de Humboldt como parte de su acción formativa y curricular.

Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos, dentro de este trabajo de grado, en la modalidad de seminario, se desarrollaron las siguientes fases o etapas:

### **Fase 1.** *Visita a las instituciones educativas que realizan proyectos productivos*

Se inicio con una serie de visitas a diferentes instituciones educativas que desarrollan proyectos productivos de tipo agropecuario con el propósito de conocerlos en detalle. Se visitaron las instituciones educativas: La Granja San Joaquín (El Tambo, Cauca), la Institución Educativa Alejandro de Humboldt (Popayán) y la Institución Etnoeducativa de Toez (Toez, Cauca).

Mediante estas visitas y las entrevistas al personal encargado de los proyectos productivos sobre la metodología de formación utilizada a través de éstos, se pudo conocer las etapas del desarrollo de los proyectos productivos y los niveles de conocimientos matemáticos que requieren. Se decidió trabajar en la institución educativa Alejandro de Humboldt porque aquí estaban en marcha tres proyectos productivos con fuerte participación de los estudiantes, que permitían abordar una mayor cantidad de conceptos de matemáticas. Los proyectos en desarrollo fueron: un proyecto avícola, un proyecto agrícola consistente en la producción de legumbres y hortalizas, y en su primera fase el proyecto del vivero (ver anexo 1), en el cual se busca la producción de plantas ornamentales, las cuales se emplearan en un cuarto proyecto que es el del sendero ecológico del colegio.

## **Fase 2** *Determinación del proyecto a trabajar*

Conocidos los proyectos productivos, sus diferentes etapas de desarrollo y las actividades que en cada uno de estos se realizan, se determinó trabajar en el proyecto productivo del vivero, a partir de las visitas, entrevistas realizadas y en correspondencia con la disposición y compromiso del conjunto de profesores del área técnica; ya que ellos al ser los encargados de estos proyectos consideran que en éste los estudiantes participan de manera más directa y activa en su desarrollo, mediante una serie de actividades ricas en contenidos matemáticos (ver anexo 2), mientras que el proyecto avícola es desarrollado por los padres de

familia, y los estudiantes solo lo toman como fuente de información para la asignatura de gestión empresarial, por otro lado el proyecto agrícola estaba ya en su etapa de finalización.

**Fase 3** *Definición del tema y el curso para la elaboración del proyecto de aula.*

En esta fase del proyecto se trabajó con los docentes encargados de los proyectos productivos y los del área de matemáticas de la institución educativa Alejandro de Humboldt mediante entrevistas (ver anexo 2) y talleres (ver anexo 3), para determinar el tema y el curso más adecuados para trabajar el proyecto de aula. Los talleres y entrevistas tenían los siguientes propósitos y objetivos:

- Determinar los contenidos matemáticos asociados a las actividades desarrolladas en los proyectos productivos.
- Seleccionar de los temas asociados a las actividades de los proyectos productivos en cuales presentan más dificultades los estudiantes, según criterio de los docentes.
- Presentar a los docentes, algunas situaciones problema relacionadas con el tema de variación proporcional, contextualizadas en los proyectos productivos que se desarrollan en la institución.
- Solicitar a los docentes comentarios sobre las situaciones presentadas y sugerirles formular nuevas situaciones problema relacionadas con el tema.

Luego de desarrollados los talleres y las entrevistas, y analizadas las respuestas dadas por los docentes, se concluyó que el tema más apropiado para el proyecto de aula es el de proporcionalidad, pues todos los docentes coincidieron que en este tema es donde más problemas o fallas presentaban los estudiantes y deseaban que los estudiantes al ver el tema realizaran una actividad extra que les reforzaran los conceptos, y por ende los grados donde se recomendó la ejecución del proyecto en 6º o 7º.

#### **Fase 4** *Situación problema para el proyecto*

En reunión con los docentes se presentó una situación problema, que tuvo en cuenta los resultados de las tres primeras fases, la cual los docentes consideraron pertinente, ya que ésta recogía las diferentes aplicaciones de la proporcionalidad para el proyecto del vivero, ésta se diseñó según las pautas establecidas para su diseño en la enseñanza de contenidos matemáticos, por el docente de la Universidad de Antioquia John Jairo Múnera Córdoba. Así también se propuso por parte del profesor encargado del proyecto del vivero, una situación problema referente a la elaboración de un biofertilizante para las plantas del vivero, a través de la cual los estudiantes respondieran con una actividad más dentro del proyecto productivo.

#### **Fase 5** *Presentación del proyecto de aula a profesores*

Después se consideró pertinente incorporarlas en una sola situación problema, la situación presentada por el docente del área técnica y la que originalmente se

diseñara para éste trabajo, dando como resultado la situación expuesta en el proyecto de aula, el cual fue socializado a los docentes de la institución Alejandro de Humboldt quienes lo ajustaron y valoraron como un proyecto de aula ejemplo para la formulación de otros y su viabilidad en el desarrollo de las actividades curriculares futuras. Además se planteó una situación problema 2 que permite seguir abordando el tema.

### **Fase 6 Estructuración final del proyecto de aula**

En esta fase del proyecto se seleccionan y estructuran los elementos que harán parte del proyecto de aula. La adecuación de la estrategia MEN-ASCOFADE significó adoptar la siguiente estructura:

1. Introducción
2. Referentes Teóricos
3. Situación Problema 1
4. Actividades y Preguntas ( en relación a cada una de las etapas del proyecto)
5. Conocimientos Previos
6. Estándares
7. Logros

8. Materiales

9. Gestión de la Situación

La forma final del proyecto de aula, respuesta al objetivo del trabajo se presenta en los siguientes capítulos.

### **3. REFERENTE CONCEPTUAL**

El seminario de grado “ADECUACIÓN DE LA ESTRATEGIA MEN-ASCOFADE A PROYECTOS DE AULA” surge como resultado de una de las actividades del proyecto de investigación REDUMAC (Red de Educación Matemática del Cauca) y del conocimiento de la estrategia MEN-ASCOFADE (Ministerio de Educación Nacional – Asociación Colombiana de Facultades de Educación) para la apropiación de los estándares de competencias básicas y ciudadanas, la cual se constituyó en la principal base para el planteamiento del objetivo general y específico. A continuación se presentan los principales elementos conceptuales que permitieron la actividad académica realizada en el presente seminario de grado.

#### **3.1. ESTRATEGIA MEN-ASCOFADE**

El Ministerio de Educación Nacional en el marco de su política de calidad centrada en el mejoramiento de las competencias básicas y ciudadanas, llevó a cabo el desarrollo de la estrategia *Formación de formadores y maestros en formación para la apropiación de los estándares de competencias básicas y*

*ciudadanas*, a través del proyecto de formación continuada, denominado MEN-ASCOFADE.

La estrategia de formación de formadores y maestros en formación se coordinó con la de Asociación Colombiana de Facultades de Educación y la Subdirección de Estándares y Evaluación del Ministerio de Educación Nacional. Se trabajó directamente con las Facultades de Educación y las Escuelas Normales Superiores y subsidiariamente con Instituciones Educativas en convenio con éstas; su propósito es: *“Propiciar la comprensión y apropiación de los estándares básicos por parte de los formadores de formadores y maestros en formación de las Facultades de Educación y en las Escuelas Normales Superiores, de manera que se pueda contar con equipos calificados que aporten al proceso de discusión, comprensión e incorporación de los estándares como referentes básicos en los programas de formación inicial de maestros para la educación básica y media”*<sup>2</sup>.

Igualmente la estrategia se articuló con las prácticas de aula realizadas como parte del proceso de formación inicial de los maestros que cursan programas de licenciatura en las Facultades de Educación y en las Escuelas Normales Superiores del país. Por ello, se diseñó y ejecutó una estrategia metodológica

---

<sup>2</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2005). Estrategia MEN-ASCOFADE Formación de formadores en estándares de competencias básicas y ciudadanas. Pg. 9

semipresencial y de autoformación con tres momentos y un tiempo de desarrollo de aproximadamente cinco meses calendario.

El primer momento se caracterizó por la planeación y diseño de los talleres, para los cual ASCOFADE seleccionó un grupo de expertos en las áreas básicas obligatorias del currículo en Colombia, en su mayoría coautores de los estándares o profesionales que habían participado en el proceso de socialización de los mismos.

En el segundo momento denominado formación y auto-formación, en el cual se llevaron a cabo dos talleres por región, (Caribe, Antioquia, Eje Cafetero, Sur occidente, Sur oriente, Centro y los Santanderes). El primero tuvo que ver con la presentación y comprensión de la estrategia y los estándares, y el segundo con la presentación de los avances de la implementación de los proyectos de aula y las pautas de evaluación y valoración de los proyectos.

En el tercer momento se socializaron las experiencias de aula, desarrolladas por las Facultades y las Escuelas Normales Superiores, mediante la “Feria de Proyectos”. Además se llevó a cabo la valoración de la estrategia por áreas, desde cada una de las instituciones participantes en el desarrollo del proyecto.

El conjunto de actividades desarrolladas permitieron satisfacer los objetivos de esta estrategia, enunciados de la siguiente manera:

- Contribuir con la formación inicial de maestros y de formadores en principios teóricos, tendencias y enfoques sobre los que se sustentan los estándares básicos de calidad y evaluación.
- Desarrollar y validar proyectos de aula, teniendo como referentes para su formulación los estándares básicos y ciudadanos, en coherencia con las características de las instituciones participantes.
- Contribuir con el desarrollo de competencias para observar, medir, valorar, analizar e interpretar los avances y resultados de los proyectos de aula.
- Promover la creación de espacios de reflexión y socialización de las experiencias de aula, realizadas como recurso para la formulación de propuestas de mejoramiento.
- Elaborar estudios de caso a partir de los proyectos de aula desarrollados para utilizarlos como recurso en los programas de formación inicial de maestros.

En esta estrategia la noción de proyecto de aula se constituye en el eje articulador, razón por la cual, se hace necesario conocer y apropiarse un significado que ha de dar la noción de proyecto de aula en desarrollo del presente seminario, porque con ello se estaría replicando o haciendo posible la adecuación de la estrategia con fundamentación conceptual y metodológica.

### 3.2. PROYECTO DE AULA

Referente a proyecto de aula se encontró mucha información variada, pero toda ésta información contaba con varios aspectos en común, que permitían llegar a conclusiones similares. Por ejemplo, el siguiente fragmento resume mucha de esa información que sobre proyectos de aula se encuentra en distintas fuentes.

“No hay un único modelo de proyecto ni una definición muy acotada de lo que debe ser un proyecto estudiantil o un proyecto de aula, pero sí podemos decir que es un trabajo educativo más o menos prolongado, con fuerte participación de los niños y las niñas en su planteamiento, diseño, seguimiento, gestión y evaluación del mismo; es a la vez, propiciador de la indagación infantil en una labor autopropulsada y conducente a resultados propios” (Freinet, 1975, 1977; ICEM, 1980; La Cueva, 1997).

Además se encontró también que proyecto viene de la idea de representar algo en perspectiva, hacia un fin, llevar, dirigir hacia una meta, también, de la idea tradicional de plan sistemático para alcanzar algunos fines y objetivos específicos. “En educación, el sentido de proyecto rebasa la naturaleza puramente instrumental del término y se vincula con la pedagogía activa, refiriéndose a: *la enseñanza cooperativa, los grupos flexibles, trabajo en equipo, capacidad para jugar, aprender y vivir en grupo, formación para la autonomía, la interacción docente-estudiante-casa en pro de la generación de conocimientos y todos aquellos caminos que nos permiten entender y resolver los problemas*

*inherentes a la diversidad social, cultural, psicológica que debe afrontar la educación.*

La educación por proyectos se plantea como procesos de aprendizaje y enseñanza cuyas características sobresalientes pueden ser:

- Desarrollo de la capacidad de convivir, aceptar la diferencia y acoger al otro.
- Autonomía e independencia del estudiante durante la construcción del conocimiento.
- Desarrollo de la capacidad creadora e investigativa, que busca en la indagación, el descubrimiento y la experimentación, el camino para la aprehensión del saber.
- Planificación y ejecución colectiva de las acciones y los proyectos curriculares.
- Vínculo estrecho con la realidad externa, como camino para articular la teoría con la práctica y la realidad académica con la social.
- Tanto los maestros como los estudiantes deben convertirse en agentes activos, creadores, críticos y dotados de conciencia de la importancia del trabajo solidario y colectivo. “<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> [www.calasanz-pereira.edu.co/vicerectoria/proyecto-aula.html](http://www.calasanz-pereira.edu.co/vicerectoria/proyecto-aula.html) 27-03-08

En el marco de la estrategia metodológica MEN-ASCOFADE (2005, pg. 15) se consideran los proyectos de aula como *“una propuesta teórico-práctica investigativa con propósitos definidos y conformada por diversas actividades de carácter pedagógico, teniendo como referente los estándares básicos y ciudadanos, en el marco del plan de estudios y el PEI.”*

Los aspectos básicos que han de ser tenidos en cuenta por un proyecto de aula según la estrategia MEN-ASCOFADE, son:

➤ **Objetivos y justificación del proyecto:**

¿Por qué y para qué se realiza el proyecto?

➤ **Fundamentación:**

¿Qué y cómo se concibe el conocimiento dentro del proyecto?

➤ **Contextualización:**

¿A quién se dirige y dónde se ubica el proyecto?

➤ **Metodología:**

¿Cómo se planea, diseña y desarrolla el proyecto de aula?

➤ **Evaluación:**

¿Qué, cómo, quién y cuándo se valora el proyecto de aula?

La estrategia MEN-ASCOFADE sugiere las siguientes orientaciones generales para el diseño del proyecto de aula que le permiten materializar los anteriores aspectos básicos de un proyecto de aula:

➤ **Proyecto de aula en el marco del PEI:**

Explicar la relación del proyecto de aula con el PEI y el plan de estudios.

➤ **Tema o problema del proyecto:**

Partir de temas de interés de los estudiantes o problemáticas del contexto local o regional.

Discutir, reflexionar y definir las áreas de conocimiento y su relación con el grado o ciclo al cual se está dirigiendo.

➤ **Los estándares como referentes para la formulación del proyecto:**

Definir el estándar o estándares del área específica o los estándares de las áreas involucradas en el proyecto de aula.

Definir el estándar o estándares de competencias ciudadanas.

➤ **Descripción del proceso del proyecto:**

Identificar el modelo pedagógico que sustenta el proyecto.

Ubicar los conceptos relevantes de la temática base, secuencialidad y su relación con otras áreas.

Determinar las actividades, procedimientos, tiempo y recursos, orientados al desarrollo del proyecto de aula.

Definir roles y compromisos de los participantes en el proyecto de aula.

➤ **Resultados, sistematización y valoración:**

Determinar tipo de herramientas para la sistematización.

Definir indicadores para definir logros, dificultades y necesidades.

Identificar evidencias de integración de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Valorar los aportes del proyecto en la formación de los participantes.

La estrategia MEN-ASCOFADE en su propósito de apropiación y comprensión de los estándares básicos de competencias por parte de formadores de formadores y maestros en formación, emplea situaciones y actividades, a través de las cuales se hace posible incorporar en la práctica pedagógica profesional dichos estándares, convirtiéndolos de esta manera, en referentes y orientadores de la actividad de la enseñanza y el aprendizaje en el aula. La estrategia MEN-ASCOFADE así caracterizada, nos permite decir que ella corresponde a un conjunto de actividades curriculares orientadas hacia el aula, toda vez que se organiza un conjunto de actividades formativas en el aula, que requieren la conjunción de una cierta fundamentación con un método de realización, en

procura de alcanzar un fin o meta, estamos en presencia de un proyecto de aula. En un proyecto de aula habitualmente se formulan situaciones problema a través de las cuales se facilite la apropiación de los conocimientos necesarios para la resolución de la situación planteada, mediante diferentes actividades y consignas que apuntan a diferentes logros y estándares, las cuales requieren de ciertos conocimientos previos y materiales de trabajo. En la estrategia MEN-ASCOFADE se sugiere una cierta estructura para el proyecto de aula que se obtiene a partir de su aplicación.

Entendiendo que un proyecto de aula se desarrolla gracias a las situaciones problema, el seminario de grado ha adoptado como referente teórico para este concepto el trabajo realizado por el docente de la Universidad de Antioquia John Jairo Múnera Córdoba, presentado a la comunidad académica en los términos que se detallan a continuación.

### **3.3. SITUACIÓN PROBLEMA**

Como el punto de partida de este proyecto de aula es una situación problema, la cual busca que los estudiantes se apropien de un conocimiento matemático, a través de estas situaciones procedentes de la vida diaria, de las matemáticas y de las otras ciencias en el contexto más propicio para poner en práctica el aprendizaje. Dado que “tradicionalmente los alumnos aprenden matemáticas

formales y abstractas, teóricamente y luego aplican sus conocimientos a la resolución de problemas presentados en un contexto. Con frecuencia estos “problemas de aplicación” se dejan para el final de una unidad o para el final del programa, razón por la cual se suelen omitir por falta de tiempo.

Las aplicaciones y los problemas no se deben reservar para ser considerados solamente después de que haya ocurrido el aprendizaje, sino que ellas pueden y deben utilizarse como contexto dentro del cual tiene lugar el aprendizaje. El contexto tiene un papel preponderante en todas las fases del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, es decir, no sólo en la fase de aplicación sino en la fase de exploración y en la de desarrollo, donde los alumnos descubren o reinventan las matemáticas.

Esta visión exige que se creen situaciones problema en las que los alumnos puedan explorar, plantear preguntas y reflexionar sobre modelos de solución.”<sup>4</sup>

Existe una teorización muy amplia y variada acerca de situación problema y como en la estrategia MEN-ASCOFADE no se precisa una teoría en especial, para este trabajo de grado se asume los conceptos consagrados en el documento “PAUTAS PARA EL DISEÑO DE SITUACIONES PROBLEMA EN LA

---

<sup>4</sup>[http://www.congresointernetenelaula.es/virtual/archivosexperiencias/20081008220326PROYECTO\\_GEO METR%CDA\\_DIN%C1MICA\\_EN\\_EL\\_DESARROLLO\\_DE\\_COMPETENCIAS.doc](http://www.congresointernetenelaula.es/virtual/archivosexperiencias/20081008220326PROYECTO_GEO METR%CDA_DIN%C1MICA_EN_EL_DESARROLLO_DE_COMPETENCIAS.doc) 12 – 06 - 08

ENSEÑANZA DE CONTENIDOS MATEMÁTICOS”<sup>5</sup> elaborado por el docente de la Universidad de Antioquia John Jairo Múnera Córdoba (2004), el cual se enuncia a continuación:

En general se puede considerar una situación problema como un espacio de informaciones e interrogantes a los cuales el sujeto está convocado a responder, con el fin de generar y movilizar niveles de respuestas y preguntas frente a un saber específico. El objetivo principal de una situación es desencadenar un aprendizaje.

Crear situaciones problema desde esta perspectiva significa: primero, conocer el saber específico que se propone enseñar; segundo, recontextualizarlo de acuerdo a las condiciones del educando, lo que confirma la importancia de tener conocimiento de las competencias mentales y los saberes previos del individuo.

En el caso de las matemáticas un problema, puede ser mediador para desencadenar aprendizajes significativos. Una de las dificultades en este campo, es que la solución de problemas ha sido llevada a cabo, al final de la presentación teórica del tema, a manera de ejercicios de aplicación, y resueltos a través de estrategias aceptadas e impuestas.

---

<sup>5</sup> <http://ayura.udea.edu.co/practica/tutorias/curspensam.html> 15 – 10 - 2007

En términos de Carmen Chamorro (1992) las situaciones planteadas deben tender a: "familiarizar al alumno con procesos de uso común en las matemáticas, tales como la formulación y validación de hipótesis". Además también, debe propiciar espacios que le permitan particularizar, generalizar, conjeturar y verificar; características que son propias del razonamiento matemático.

En estos espacios de interacción, el alumno va cambiando sus comportamientos e ideas frente al "objeto" en cuestión, razón por la cual es importante que el profesor conozca lo que está en la mente del alumno durante todo el proceso de adquisición de conocimiento y no sólo con motivo de las evaluaciones.

Como la situación problema es el eje del proyecto de aula, para este trabajo se asumen los siguientes elementos establecidos por Múnera (2004), para una situación problema:

➤ SELECCIÓN DE UN MOTIVO O PROBLEMA INICIAL

Entendemos por "motivo" todo aquel "medio" que se convierte en mediador para facilitar una situación problema. Lo que aquí es motivo, para Adam Puig<sup>6</sup> es modelo matemático, del que afirma "Un modelo matemático es todo aquel material capaz de traducir o de sugerir ideas matemáticas".

---

<sup>6</sup> Puig Adam P. Modelos preparados modelos hechos. En: El material para la enseñanza de las matemáticas. Versión española de Gonzalo Medina. P. 192-221

Un motivo, no necesariamente se reduce a un objeto físico. En un sentido más amplio, es todo material concreto o abstracto que posibilite desencadenar conceptos matemáticos acordes con las competencias del individuo y los contenidos curriculares.

Los objetos concretos, son todos aquellos que son manipulados a la luz de la acción física.

Los objetos abstractos, son aquellos tenidos como "ideas" y que ya se comprenden a la luz de las operaciones mentales.

Los objetos físicos para las actividades matemáticas, suelen agruparse en dos grandes grupos: discretos y continuos. Los primeros se caracterizan por ser rígidos, es decir que si se les somete a deformaciones cambian sus características principales, por ejemplo: palitos, canicas, tablas, tapas de envases, figuras geométricas, etc.

Los segundos se caracterizan por ser moldeables como el caso de: bandas elásticas, aserrín, arcilla, plastilina, agua, arena, etc.

Cada uno de estos objetos posibilita trabajos importantes en la enseñanza de las matemáticas. En este sentido escribe el profesor Mesa (1994): "Los objetos discretos facilitan el trabajo hacia el cálculo aritmético puesto que, cuando el niño los junta o separa está percibiendo las propiedades cuantitativas entre

colecciones: ¿dónde hay más, dónde hay menos?, poniendo en funcionamiento el pensamiento lógico, propio de los comportamientos de clasificación y seriación.

Los objetos continuos movilizan más el pensamiento que relaciona un objeto con sus partes constituyentes. Se manifiesta, por ejemplo, cuando el niño construye un objeto cualquiera a partir de otros objetos, o construye un objeto juntando las partes conocidas de él (rompecabezas). Este pensamiento facilitará el aprendizaje de las relaciones geométricas".

#### ➤ ORGANIZACIÓN BÁSICA DE LOS CONTENIDOS TEMÁTICOS

Como ya se dijo antes, para el diseño de una situación problema, además de conocer las estructuras asimilativas del individuo y su entorno, es necesario "dominar" el saber cultural que se quiere enseñar; se debe consultar cada área del conocimiento específico, con el fin de seleccionar el tema que se desea dar a conocer y los contenidos que le subyacen.

Específicamente, nos corresponde consultar la matemática para comprender en ella su carácter jerárquico y formal, y escoger los contenidos propuestos por el currículo escolar, para su posterior organización al interior de la situación; es decir, se trata de establecer niveles de conceptualización y simbolización que permitan un acercamiento progresivo a la significación matemática.

Al respecto, escribe Carmen Chamorro (1992): "El carácter jerárquico de los contenidos obliga a una elección minuciosa que respete los procesos de construcción de la ciencia matemática; cualquier currículo que desconociese o ignorase esta jerarquía provocaría grandes discontinuidades del pensamiento y haría imposible la comprensión por parte del alumno".

#### ➤ LA ESTRUCTURACIÓN DE NIVELES DE CONCEPTUALIZACIÓN

Según Mario Carretero (1994), el conocimiento que se transmite en cualquier situación problema debe estar estructurado no sólo en sí mismo, sino respecto al conocimiento que ya posee el alumno. En términos del profesor Mesa (1994), "se trata de diseñar redes conceptuales entre las concepciones que el *motivo* genera en los estudiantes y los conceptos formales de la matemática. Redes que se caracterizan por aceptar aproximaciones empíricas, tanteos, búsqueda de algoritmos, verificaciones, confrontaciones e intuición de conjeturas".

Las reorganizaciones conceptuales no son invariantes, estas se modifican en la medida que las conductas de los estudiantes lo exijan. Lo importante es buscar que adecuen los contenidos a los estados de conocimiento de los alumnos y, cuando las condiciones lo exijan, presentar una síntesis o información teórica que los estructure semántica y sintácticamente; es decir, con sentido y con la simbolización respectiva.

#### ➤ LA SELECCIÓN DE PREGUNTAS Y ACTIVIDADES FUNDAMENTALES

Las preguntas deben constituirse como una alternativa de iniciar la movilización de los conceptos básicos que giran en torno a un determinado tema, es decir no son más que otra manera de dinamizar la enseñanza, vinculando la actividad del estudiante a su propio aprendizaje.

Los interrogantes deben planearse desde las pretensiones curriculares, de tal manera que permitan alcanzar los logros propuestos.

No se puede desconocer que durante la intervención, también surgen otros interrogantes en los alumnos, los cuales se deben tener en cuenta para ayudarlos a encontrar las respuestas por ellos mismos.

Para concluir este tópico, son adecuadas las palabras de Mario Carretero (1994), al respecto: "La estrategia que se ha mantenido desde la posición constructivista es la creación de conflictos cognitivos o contradicciones. Se trata de que el profesor produzca situaciones que favorezcan la comprensión por parte del alumno, de que exista un conflicto entre su idea sobre un determinado fenómeno y la concepción científicamente correcta".

#### ➤ POSIBILIDADES DE MOTIVACIÓN HACIA OTROS APRENDIZAJES

Las preguntas planteadas durante la intervención deben ser de dos clases: cerradas y abiertas:

Las preguntas cerradas, con el fin de registrar los logros alcanzados al rededor de los aprendizajes básicos. Así como, las abiertas, para promover la reflexión, la creatividad y la investigación. Estas preguntas abiertas pueden estar relacionadas con la motivación hacia otros conceptos que se derivan de los contenidos básicos. Es decir, de producir interés por la búsqueda de otros aprendizajes no planeados desde la situación problema.

#### ➤ LA EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE

El proceso de evaluación ha sido objeto de una amplia discusión en los círculos académicos dedicados a la educación. Mario Carretero (1994), escribe: "Además de las ideas previas, es importante analizar el proceso de interacción entre el conocimiento nuevo y el que ya poseen. De esta manera, no es tan importante el producto final que emite el alumno, como el proceso que lleva a dar una determinada respuesta".

Desde esta perspectiva, se pone de manifiesto, que el profesor debe prestar atención a las concepciones de los alumnos, no sólo antes de que comience el proceso de aprendizaje, sino también a las que se van generando durante el mismo. Es decir, que es importante conocer lo que está en la mente de los alumnos durante todo el proceso de enseñanza. En oposición a como se ha evaluado hasta ahora: todo el proceso se reduce a sacar "notas" a través de un "examen". Según el profesor Mesa (1994), "Evaluar el proceso de aprendizaje

significa aproximarse al estado de comprensión logrado por los alumnos". Se busca, entonces, cualificar los niveles de comprensión durante toda la intervención.

De lo planteado hasta el presente, se deduce que esta manera de evaluar debe respetar los ritmos de aprendizaje y que los errores presentes en las respuestas deben ser canalizados como agentes mediadores para provocar cambios conceptuales en los alumnos.

Los programas educativos se han caracterizado por planear cada área a través de objetivos "específicos" con tiempos preestablecidos, de tal manera que sean alcanzados en el mismo tiempo por todos los estudiantes.

La evaluación por procesos sugiere un cambio en la planeación curricular, en la que se precisen los logros básicos, para ser alcanzados en diferentes tiempos, respetando los diferentes ritmos de aprendizaje.

### **3.4. Pensamientos Matemáticos**

A continuación se enuncian los diferentes tipos de pensamientos matemáticos de los que habla Lineamientos Curriculares, abordados en el proyecto de aula sobre proporcionalidad que éste trabajo arroja, describiendo uno por uno los cuatro tipos de pensamiento, que se abordan en este trabajo mencionando

simultáneamente los sistemas conceptuales y simbólicos con cuyo dominio se ejercita y refina el tipo de pensamiento respectivo.

“Los lineamientos buscan fomentar el estudio de la fundamentación pedagógica de las disciplinas, el intercambio de experiencias en el contexto de los Proyectos Educativos Institucionales. Los mejores lineamientos serán aquellos que propicien la creatividad, el trabajo solidario en los micro centros o grupos de estudio, el incremento de la autonomía y fomenten en la escuela la investigación, la innovación y la mejor formación de los colombianos.”<sup>7</sup>

### ***3.4.1 El pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos***

Este pensamiento es el que más se ha relacionado con el proyecto de aula, ya que en él, tiene gran importancia la resolución de problemas de la vida cotidiana y las matemáticas mediante el estudio de la variación.

“Como su nombre lo indica, este tipo de pensamiento tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos.

---

<sup>7</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en matemáticas, Ministerio De Educación Nacional, Santa fe de Bogotá 2006, PG. 46

Uno de los propósitos de cultivar el pensamiento variacional es construir desde la Educación Básica Primaria distintos caminos y acercamientos significativos para la comprensión, el uso de los conceptos, procedimientos de las funciones y sus sistemas analíticos, para el aprendizaje con sentido del cálculo numérico y algebraico. Este pensamiento cumple un papel preponderante en la resolución de problemas sustentados en el estudio de la variación, el cambio, en la modelación de procesos de la vida cotidiana, las ciencias naturales, sociales y las matemáticas mismas.”<sup>8</sup>

### **3.4.2 El pensamiento espacial y los sistemas geométricos**

Este pensamiento permite al estudiante poner en su aula de clase todo el entorno que lo rodea mediante diferentes tipos de representaciones como las geométricas, teniendo en cuenta aspectos como la posición de un cuerpo y la relacionado de éste con los demás, y principalmente permite al estudiante ubicarse en el medio que lo rodea y reconocer su relación con dicho medio.

“El pensamiento espacial, entendido como *el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones*

---

<sup>8</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en matemáticas, Ministerio De Educación Nacional, Santa fe de Bogotá 2006, PG. 66

*materiales*, contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales. Esto requiere del estudio de conceptos y propiedades de los objetos en el espacio físico y de los conceptos y propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos y con los distintos órganos de los sentidos.

El trabajo con objetos bidimensionales y tridimensionales, sus movimientos y transformaciones permite integrar nociones sobre volumen, área y perímetro, lo cual a su vez posibilita conexiones con los sistemas métricos o de medida y con las nociones de simetría, semejanza y congruencia, entre otras.”<sup>9</sup>

### **3.4.3 El pensamiento numérico y los sistemas numéricos**

Los Lineamientos Curriculares de Matemáticas buscan la comprensión y el correcto uso de los números y sus significados, de la numeración, y de las operaciones o las relaciones entre los números. Esto se potencializa y facilita cuando se trabaja junto con las magnitudes, las cantidades y sus medidas,

---

<sup>9</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en matemáticas, Ministerio De Educación Nacional, Santa fe de Bogotá 2006, PG. 61

permitiendo además relacionar distintos pensamientos, como el numérico, el variacional y el métrico. Es por esto que el pensamiento numérico y el pensamiento variacional son los ejes fundamentales de un proyecto de aula sobre proporcionalidad para los grados sexto y/o séptimo.

“El paso del concepto de número natural al concepto de número racional necesita una reconceptualización de la unidad y del proceso mismo de medir, así como una extensión del concepto de número. El paso del número natural al número racional implica la comprensión de las medidas en situaciones en donde la unidad de medida no está contenida un número exacto de veces en la cantidad que se desea medir o en las que es necesario expresar una magnitud en relación con otras magnitudes.

Las primeras situaciones llevan al número racional como medidor o como operador ampliador o reductor (algunos de estos últimos considerados a veces también como “partidores” o “fraccionadores” de la unidad en partes iguales), representado usualmente por una fracción como  $\frac{3}{4}$ , o por un decimal como 0,75, o por un porcentaje como “el 75%. Las otras situaciones llevan al número racional como razón, expresado a veces por frases como 3 de 4, o 3 por cada 4, o la relación de 3 a 4, o por la abreviatura 3:4.”<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en matemáticas, Ministerio De Educación Nacional, Santa fe de Bogotá 2006, PG. 61

#### **3.4.4 El pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas**

Este pensamiento permite que los estudiantes relacionen las matemáticas con diversos contextos de su vida cotidiana, mediante los sistemas de medida, las unidades de medida y las diferentes magnitudes que manejan en su vida social y las que pueden llegar a utilizar en su vida laboral.

“Los conceptos y procedimientos propios de este pensamiento hacen referencia a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexible de los sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones.

En los Lineamientos Curriculares se especifican conceptos y procedimientos relacionados con este tipo de pensamiento, como:

- La construcción de los conceptos de cada magnitud.
- La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes.
- La estimación de la medida de cantidades de distintas magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar lo continuo con lo discreto.
- La apreciación del rango de las magnitudes.
- La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos y procesos de medición.
- La diferencia entre la unidad y los patrones de medición.
- La asignación numérica.

En relación con los anteriores conceptos y procedimientos, es importante destacar que la estimación de las medidas de las cantidades y la apreciación de

los rangos entre los cuales puedan ubicarse esas medidas trascienden el tratamiento exclusivamente numérico de los sistemas de medidas y señalan la estimación como puente de relaciones entre las matemáticas, las demás ciencias y el mundo de la vida cotidiana, en contextos en los que no se requiere establecer una medida numérica exacta.”<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en matemáticas, Ministerio De Educación Nacional, Santa fe de Bogotá 2006, PG. 58

## **4. PROYECTO DE AULA**

### **4.1 INTRODUCCIÓN**

La presente propuesta de proyecto de aula en el área de matemáticas, se construye con base en la estrategia metodológica MEN-ASCOFADE 2005 y considerando como fuente generadora de situaciones problemas, los proyectos productivos existentes en la Institución Educativa Alejandro de Humboldt de Popayán. La formulación y ejecución de un proyecto de aula así articulado, entiende la institución educativa, que da cuenta con lo que exige el PEI de ésta en el numeral 2.4.2, Compromisos de la institución frente a los actuales rectos, (pág. 69) donde dice: “Articular los proyectos productivos, de aula, empresariales, de convivencia al plan de estudios de la institución.

Para vincular actividades de los proyectos productivos al aula de clase se elige la estrategia MEN-ASCOFADE 2005 y se la adecúa hasta quedar conformada con los siguientes elementos: referentes teóricos, situación problema, consignas y preguntas, conocimientos previos, materiales, gestión de la situación, estándares e indicadores de logros, y se excluyeron aspectos como:

competencias ciudadanas, la coherencia vertical entre los estándares y los logros, para hacerla más práctica en el momento de su aplicación.

Los proyectos productivos considerados, en su desarrollo hacen uso de conocimientos matemáticos y de otras asignaturas. De los distintos contenidos en el plan de área de matemáticas para los grados 6<sup>to</sup> y 7<sup>mo</sup>, se decidió formular el proyecto con base en el concepto de proporcionalidad, dadas las necesidades curriculares y de enseñanza expresadas por los diferentes docentes encargados de los proyectos productivos de la institución educativa.

#### **4.2 REFERENTES TEORICOS**

El estudio de las matemáticas y en especial el estudio de la proporcionalidad vienen desde las más antiguas civilizaciones y a través del tiempo muchos autores le han dado diversos enfoques y aplicaciones a este tema. En la actualidad su estudio se ha generalizado de forma importante debido a la gran variedad de aplicaciones que éste concepto tiene en diversas ramas de aprendizaje de los seres humanos y a las dificultades que puede llegar a generar su comprensión. En algunas investigaciones como por ejemplo:

“En 1897 Karl Pearson, advertía de las dificultades para interpretar la relación entre variables que representaran partes de un total. Habitualmente, dichas

variables vienen expresadas en proporciones, porcentajes, partes por millón, o similares.

Pongamos como ejemplos en el campo económico la distribución del presupuesto familiar en distintas partidas de gasto, la composición relativa de una cartera de inversión, el patrón de actividad de una cadena de producción, la composición étnica de una población, el empleo del tiempo diario en distintas actividades, la distribución de las ventas de un producto en distintas regiones, la distribución de trabajadores en distintos sectores de actividad, la comparación de figuras geométricas y otros, La característica fundamental de datos de este tipo es que la suma de sus componentes, siempre positivas, es una constante. Así, un cambio en una componente conlleva un cambio en, al menos, una de las demás componentes.”<sup>12</sup>

Este referente nos hace observar que el concepto de proporcionalidad, entre otros, está ligado a la cotidianidad y al quehacer en los diferentes ámbitos de la actividad social y económica en los cuales nos comprometemos sistemáticamente, por ello, es conveniente o recomendable que este concepto matemático sea aprendido en relación con dichas actividades y no exclusivamente en un aula de clase de matemáticas. Es necesario que los estudiantes desarrollen el concepto interactuando con el medio en el que se

---

<sup>12</sup> [http://ima.udg.edu/~jamf/P\\_M\\_G\\_asepelt07.pdf](http://ima.udg.edu/~jamf/P_M_G_asepelt07.pdf) 27 – 08 - 08

desenvuelvan si aspiro a producir un conocimiento con mayor pertinencia y apropiación por parte de ellos.

De otro lado, la proporcionalidad está inmersa en los planes de estudio de las matemáticas para los ciclos escolares de básica primaria, básica secundaria y media vocacional, de múltiples formas; así por ejemplo: En los primeros grados de la educación básica primaria, las fracciones son introducidas a través del concepto de razón y el método de la equivalencia de fracciones; estrategia utilizada para dar cierta unificación a las operaciones con fracciones, haciendo uso de la proporcionalidad. En el nivel medio; los teoremas y resultados geométricos fundamentados en la semejanza, requieren una apropiada conceptualización y uso de la proporcionalidad. El desarrollo de la comprensión de algunos conceptos de las ciencias naturales, depende, en parte, de la capacidad de manejar razones; por ejemplo, en relación con los conceptos de densidad, velocidad y aceleración. Otras áreas básicas del conocimiento escolar utilizan en sus contenidos la proporcionalidad a través de porcentajes, el uso de escalas y la representación gráfica.

Las anteriores consideraciones nos exigen abordar este concepto en forma variada y en los distintos niveles de escolarización, mostrando a los estudiantes los conceptos propios del tema y sus aplicaciones de la manera más clara posible y acorde con su nivel de formación. Tendríamos entonces que tomar en cuenta definiciones como las siguientes:

“**La razón entre dos cantidades**  $a$  y  $b$  con  $b \neq 0$  es el cociente indicado de dichas cantidades. Se simboliza  $\frac{a}{b}$  o  $a: b$  y se lee  **$a$  es a  $b$** .

Donde  **$a$**  se llama **antecedente** de la razón y  **$b$**  **consecuente** de la razón.

**Proporción** es la igualdad de dos razones, una proporción entre las razones  $\frac{a}{b}$  y  $\frac{c}{d}$  con  $b \neq 0$  y  $d \neq 0$  se escribe  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  o  $a: b = c: d$  y se lee  **$a$  es a  $b$  como  $c$  es a  $d$** ; los términos  **$a$**  y  **$d$**  reciben el nombre de **extremos** y los términos  **$b$**  y  **$c$**  reciben el nombre de **medios**.

En general, si  **$x$**  es la medida de una magnitud  **$A$**  y  **$y$**  es la medida de una magnitud  **$B$** , se dice que  **$A$  es directamente proporcional a  $B$** .

Si  $\frac{y}{x} = k$  donde  $k$  es una constante llamada **constante de proporcionalidad**.

También se podría presentar de la siguiente manera, entre otras:

Puesto que el cociente exacto  **$\gamma$**  entre los números reales  **$\alpha$**  y  **$\beta$** ,  **$\beta \neq 0$** , se puede obtener a partir del producto de  **$\alpha$**  por el recíproco de  **$\beta$** , tenemos que:  **$\gamma = \alpha \cdot \frac{1}{\beta} =$**

**$\frac{\alpha}{1} \cdot \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha}{\beta}$** , lo cual conduce a establecer que la fracción  $\frac{\alpha}{\beta}$  es el valor del cociente

exacto entre los números reales  $\alpha$  y  $\beta$  y por lo tanto un número real.

Al cociente indicado  $\frac{\alpha}{\beta}$  ó  $\alpha: \beta$ , que se lee alfa es a beta, se le denomina también **razón** de los números  $\alpha$  y  $\beta$ , donde  $\alpha$  (dividendo) es llamado **antecedente** y  $\beta$  (divisor) **consecuente**.

Llamaremos **Proporción** a la igualdad de dos razones y la escribiremos así:

$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\gamma}{\delta}$  o bien  $\alpha: \beta = \gamma: \delta$ , que se lee alfa es a beta como gamma es a delta,

donde los números  $\alpha$  y  $\delta$  se llaman **extremos** y los números  $\beta$  y  $\gamma$  se llaman **medios**.

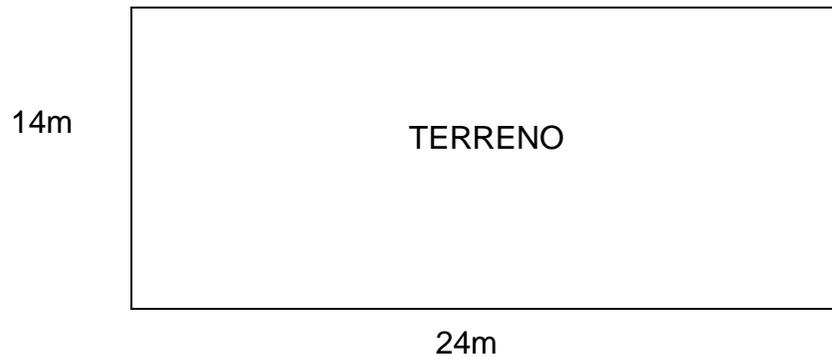
El número  $\delta$  también se le llama **cuarta proporcional** de los  $\alpha, \beta$  y  $\gamma$ .<sup>13</sup>

#### 4.3 SITUACION PROBLEMA 1

El CREPIC, La institución educativa Alejandro de Humboldt y la Asociación de Padres de Familia de dicha institución compraron un terreno para la construcción de un vivero de forma rectangular, cuyas dimensiones son 14 m de ancho por 24 m de largo

---

<sup>13</sup> ESTUDIO DIDACTICO DE LA PROPORCION Y LA PROPORCIONALIDAD. Guacaneme Edgar Alberto, Tesis de maestría, Cali Colombia (2003)



El proyecto productivo a desarrollarse en el vivero consiste en la producción de plantas ornamentales que se utilizarán en el sendero ecológico de la institución.

En relación con las distintas etapas del proyecto, resolver:

#### **4.3.1 En relación con las dimensiones del vivero**

#### **ACTIVIDADES Y PREGUNTAS**

- 1) Realiza un bosquejo de la vista superior del vivero y en él se representa: 6 germinadores, 3 camas de abono y las 6 camas de sembrado a un distancia entre ellas de 1m aproximadamente, sabiendo que:
  - 3 germinadores tienen medidas de 1 m de ancho por 2 m de largo.
  - 3 germinadores tienen medidas de 2 m de ancho por 3 m de largo.
  - Las 6 camas de sembrado tienen: 3 m de ancho por 4 m largo (dos de ellas), 3 m de ancho por 5 m de largo (dos de ellas), 3 m de ancho por 7m de largo, y 3 m de ancho por 8 m de largo

- Las 3 camas de abono tienen 2 m de ancho por 4 m de largo, 2 m de ancho por 7 m de largo y 2 m de ancho por 9 m de largo.
- 2) Teniendo en cuenta que en el vivero se encuentran 9 camas disponibles para germinadores y abonos, 6 camas son para germinadores ¿cuántas camas para germinador hay por cada cama de abono? y ¿Cuántas camas para abono hay por cada germinador?

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para resolver las actividades 1) y 2) es necesario que el estudiante reconozca y trabaje con figuras geométricas, como paralelogramos en un espacio determinado y compare las medidas para decidir la relación proporcional.

## ESTANDARES

- Relaciona diferentes representaciones (diagramas). (Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos para 6° y 7°)
- Utiliza técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas con medidas dadas. (Pensamiento métrico para 6° y 7°)

## LOGROS

- Conoce el manejo, importancia y utilidad de: regla, escuadra, compás y transportador.
- Identifica las magnitudes directamente proporcionales y establece relaciones entre ellas.
- Calcula razones y proporciones para determinar un valor desconocido.

## MATERIALES

Lápiz, papel (block tamaño carta), compás y regla.

## GESTIÓN DE LA SITUACIÓN

Se pretende con estas actividades que los estudiantes reconozcan las figuras realizadas y manejen intuitivamente los conceptos de fracción, razón y proporción, al realizar el plano del vivero, tratando de distribuir las de la mejor manera dentro del plano las distintas camas de germinadores, abono y sembrado. Igualmente cuando traten de relacionar el número de camas de abono con el de germinadores, pueden preguntarse y responder cómo se establecen las razones entre dos cantidades.

### 4.3.2 En cuanto a la construcción y volúmenes de las camas

#### ACTIVIDADES Y PREGUNTAS

- 3) Construye una cama de 80 cm. de largo por 40 cm. de ancho y 5 cm. de profundidad (cama A).
- 4) Construye una cama de 40 cm. de largo por 20 cm. de ancho y 5 cm. de profundidad (cama B) y ubícala en el interior de la cama A de tal forma que la separación entre los vértices de las camas sea la misma.
- 5) Observando la construcción de las camas A y B, construye una cama C que tenga un largo de 20 cm. en el interior de la cama B de tal forma que la separación entre los vértices sea la misma ¿determina cual debe ser el ancho?
- 6) Dada la cama A, cuya base tiene un área de  $320 \text{ cm}^2$  ¿Qué puedes decir del área de la base cuando el largo aumenta 10 cm., o 20 cm., o 30 cm., o disminuye sucesivamente 5 cm., o 10 cm o 15 cm?

#### CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para resolver las actividades 3), 4), 5), y 6) es necesario que el estudiante conozca los conceptos de algunas figuras geométricas y sus componentes (cuadriláteros, ángulos, lados, vértices), calculo de áreas, volúmenes y unidades de medidas.

## ESTÁNDARES

- Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (geométricas, algebraicas, diagramas, expresiones verbales y tablas).
- Utilizo métodos informales (ensayo y error, complementación) en la solución de ecuaciones. (Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos para 6° y 7°)
- Calculo áreas y volúmenes a través de composición y descomposición de figuras y cuerpos. (Pensamiento métrico y sistemas de medida para 6° y 7°)

## LOGROS

- Calcula razones y proporciones para el tamaño de cada cama de abono orgánico.
- Calcula áreas, volúmenes y perímetro para la construcción de las camas de abono orgánico.
- Conoce el significado de conceptos básicos de la geometría.
- Opera con los números racionales.

## MATERIALES

Lápiz, papel, madeflex, pegamento o clavos.

## GESTIÓN DE LA SITUACIÓN

En los puntos 3, 4, 5 y 6 los estudiantes deben construir tres camas y ubicarlas una dentro de la otra de forma tal que la separación entre los vértices de los lados respectivos sea una constante, teniendo que determinar el ancho del rectángulo más pequeño para lo cual tendrán diversas opciones, permitiendo gestionar conocimientos sobre razón, proporción y regla de tres. En cuanto a las áreas que deberá calcular y comparar, el estudiante podrá ser inducido en el concepto de magnitudes directamente proporcionales, al examinar la variación de algunas magnitudes cuando la longitud de uno de sus lados aumenta o disminuye, el área también aumenta o disminuye respectivamente.

### **4.3.3 Teniendo en cuenta las diagonales de las camas**

## ACTIVIDADES Y PREGUNTAS

- 7) Corta tres trozos de cuerda de longitud igual a las diagonales de las camas A, B y C respectivamente.

8) Compara e indica qué relación se presenta entre las diagonales representadas por cada trozo de cuerda, de la siguiente forma:

- La diagonal de la cama A con la de la cama B
- La diagonal de la cama A con la de la cama C
- La diagonal de la cama B con la de la cama C
- La diagonal de la cama B con la de la cama A
- La diagonal de la cama C con la de la cama A

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Definición de figuras geométricas como cuadriláteros y paralelepípedos, clasificación de éstas y diagonal de un rectángulo.

## ESTÁNDARES

- Resuelvo problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanza y congruencia usando representaciones visuales. (Pensamiento espacial y sistema geométrico para 6° y 7°)
- Analizo las propiedades de correlación entre variables, de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos. (Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos para 6° y 7°)

## LOGROS

- Identifica las magnitudes directamente proporcionales y establece relaciones entre ellas.
- Calcula razones y proporciones para determinar un valor desconocido.
- Conoce el significado de conceptos básicos de la geometría.

## MATERIALES

2 metros de cuerda, lápiz y papel.

## GESTIÓN DE LA SITUACIÓN

Para estos puntos se busca que los estudiantes establezcan relaciones entre las diagonales de las diferentes camas, teniendo un acercamiento a los conceptos de razón y proporción, pues al comparar sus longitudes podrán verificar que la diagonal de la cama A mide el doble de la cama B, o que la diagonal de la cama B es la mitad de la diagonal de la cama A.

**4.3.4 Teniendo en cuenta que las bolsas en que se trasplantan las plantas tienen un diámetro de 5cm:**

**ACTIVIDADES Y PREGUNTAS**

- 9) Recorta circunferencias de 5 cm. de diámetro que representen el diámetro de dichas bolsas.
- 10) Toma las circunferencias de 5 cm. de diámetro y determina cuántas circunferencias puedes colocar en la cama C.
- 11) ¿Cuántas circunferencias de 5cm de diámetro podrías colocar en las camas A y B respectivamente?
- 12) Realiza el procedimiento de los numerales 9), 10) y 11) con circunferencias de diámetro 2 cm, 3cm y 4 cm y compara los resultados.

**CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Conceptos de figuras geométricas, definición de circunferencia y sus elementos, razones y proporciones.

**ESTÁNDARES**

- Reconozco el conjunto de valores de cada una de las cantidades variables ligadas entre sí en situaciones concretas de cambio (variación).  
(Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos para 6° y 7°)

- Utilizo técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas. (Pensamiento métrico y sistemas de medida para 6° y 7°)
- Resuelvo problemas en contextos de medidas relativas y de variaciones en las medidas. (Pensamiento numérico y sistema numérico para 6° y 7°)

## LOGROS

- Caracterizar líneas especiales relacionadas con ella y usar construcciones para verificar algunas relaciones entre estos elementos.
- Conoce el significado de conceptos geométricos.

## MATERIALES

Cartulina, compás, lápiz, tijeras.

## GESTIÓN DE LA SITUACIÓN

Los estudiantes al recortar circunferencias de un diámetro preestablecido y al distribuir las de la mejor manera posible (proporcionalmente) en los rectángulos que representan a las camas de los germinadores, y al variar las medidas de los diámetros, están desarrollando los conceptos de razón, proporción, regla de tres

simple y reparto proporcional. Además al variar la medida del diámetro de los círculos que se distribuyen en los rectángulos, podrán calcular la medida más conveniente para cada rectángulo, fortaleciendo el desarrollo de las temáticas mencionadas.

#### **4.3.5 Teniendo en cuenta las dimensiones de los germinadores:**

##### ACTIVIDADES Y PREGUNTAS

Llena el germinador de 20 cm. de largo por 10 cm. de ancho y 6 cm. de alto de la siguiente forma. (Germinador C)

- El primer centímetro de altura con grava
- Los siguientes dos centímetros de altura con arena
- Los últimos tres centímetros de altura con tierra abonada

13) ¿Cuántos centímetros cúbicos de grava, arena y tierra se necesitaron respectivamente para llenar el germinador C?

14) Suponiendo que las camas A y B se convirtieran en germinadores de 6 cm de altura, las cuales se debe llenar de la misma forma que el germinador C. ¿Cuántos centímetros cúbicos de grava, arena y tierra se necesitan respectivamente para llenar los nuevos germinadores A y B?

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Figuras geométricas, cálculo de volúmenes, proporcionalidad, correlación entre variables.

## ESTANDARES

- Analizo las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables, de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos. (Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos para 6° y 7°)
- Calculo áreas y volúmenes a través de composición y descomposición de figuras y cuerpos. (Pensamiento métrico y sistemas de medida para 6° y 7°)

## LOGROS

- Usa razones y proporciones para distribuir arena, grava y tierra de cada germinador.
- Calcula áreas, volúmenes y perímetro para la construcción de los germinadores.
- Usa el sistema métrico decimal para la longitud.
- Usa el sistema métrico decimal para calcular el área o superficie.

- Usa el sistema métrico decimal para calcular el volumen o capacidad.

## MATERIALES

Caja de 20 cm. de largo por 10 cm. de ancho y 6 cm. de alto que representa el germinador, grava, arena, tierra, metro, lápiz, papel.

## GESTIÓN DE LA SITUACIÓN

Las actividades buscan que los estudiantes mediante el llenado de los germinadores con sus diferentes elementos, calculen y comparen los volúmenes desarrollando los conceptos de razón, proporción, regla de tres simple y magnitudes directamente proporcionales.

### **4.3.6 Con relación a la elaboración y distribución de un biofertilizante para las camas del vivero:**

## ACTIVIDADES Y PREGUNTAS

- 15) Utilizando el recipiente más pequeño a su máxima capacidad, llena con agua el recipiente de dos litros, teniendo en cuenta el número de veces

que se requiere para ello. Realiza el mismo procedimiento con los otros dos recipientes.

- 16) ¿Cuántos centímetros cúbicos tienen cada uno de los tres recipientes aproximadamente?
- 17) Mezcla  $150\text{cm}^3$  de agua de color rojo con  $200\text{cm}^3$  de agua de color azul en un recipiente ¿Qué puedes observar en la mezcla obtenida, si varies el color rojo?
- 18) Se deben mezclar los siguientes materiales en las cantidades indicadas para elaborar un biofertilizante enriquecido con minerales para  $100\text{ m}^2$  de diversos cultivos: 50 gramos de cal dolomítica, 1 gramo de bórax, 1 gramo de sulfato de zinc, 1 gramo de sulfato de magnesio, 7 gramos de ceniza de cocina, 50 gramos de fosforita Huila, 400 gramos de estiércol fresco de vacuno,  $160\text{ cm}^3$  de leche o de suero,  $80\text{ cm}^3$  de miel de purga, 1 recipiente plástico de  $100\text{ cm}^3$  aproximadamente, 1 balde mediano de plástico, 1 termómetro,  $2000\text{ cm}^3$  (2 litros) de agua sin cloro.
- 19) Consulta sobre los elementos desconocidos utilizados para la elaboración del biofertilizante. (Por ejemplo: símbolo químico, origen, cómo es, otros usos, etc.)
- 20) ¿Qué tanto biofertilizante es necesario para las camas de abono, si al mezclar los elementos necesarios para el biofertilizante, se obtuvo una mezcla de  $2500\text{ cm}^3$ ?

21) Si por error en la elaboración del biofertilizante no se usan  $160 \text{ cm}^3$  de leche sino que se utilizan  $40 \text{ cm}^3$  de leche ¿Que tanta agua sin cloro tendrías que haber utilizado para los  $40 \text{ cm}^3$  de leche? Si consideras necesario verifica tus estimaciones, puedes utilizar el recipiente plástico de  $100 \text{ cm}^3$ .

22) Si para cada planta se necesitan  $2 \text{ cm}^3$  de biofertilizante y se usa una jeringa que tiene una capacidad de  $5 \text{ cm}^3$  ¿Cuántas veces se debe emplear la jeringa para aplicar biofertilizante a 50 plantas?

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Definiciones de figuras geométricas, unidades de medida y proporción.

## ESTANDARES

- Reconozco el conjunto de valores de cada una de las cantidades variables ligadas entre sí en situaciones concretas de cambio (variación). (Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos para 6° y 7°)
- Identifico relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud. (Pensamiento métrico y sistemas de medida para 6° y 7°)

## LOGROS

- Maneja adecuadamente las unidades de área, masa y volumen.
- Opera con los números reales y da significado a los resultados y sus diferentes representaciones.
- Identifica las magnitudes directamente proporcionales y las inversamente proporcionales.
- Plantea y resuelve correctamente una regla de tres simple.

## MATERIALES

Tres recipientes con diferente capacidad, no mayor a un litro, un recipiente de capacidad de dos litros, anilinas o colorantes, balde, jeringa de 5cm<sup>3</sup>.

## GESTIÓN DE LA SITUACIÓN

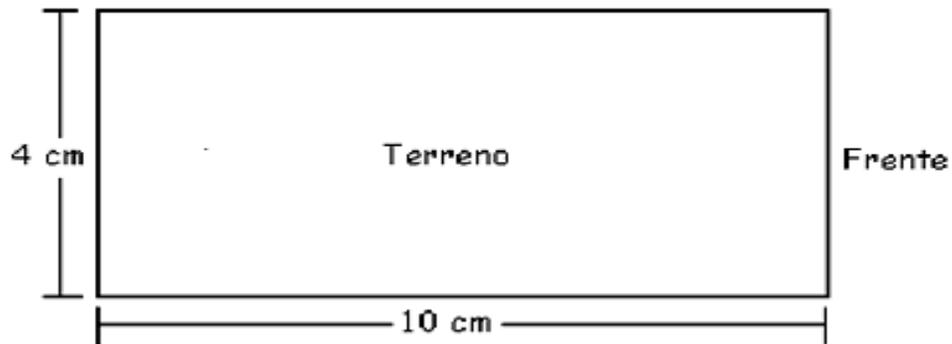
En estas actividades los estudiantes pueden informarse y trabajar sobre otros temas diferentes a los matemáticos. Además gracias a las diferentes formas de interpretar las preguntas, los estudiantes pueden desarrollar conceptos como regla de tres, porcentajes y magnitudes directamente proporcionales.

## VARIACIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMA PARA ABORDAR NUEVOS TEMAS:

Si se desea profundizar en los temas trabajados o abordar otras temáticas como magnitudes inversamente proporcionales, regla de tres inversa, regla de tres compuesta, reparto proporcional o interés, presentamos una variación de la situación problema 1, que permite el desarrollo de estos temas y se constituye en una orientación metodológica para extender una situación problema hacia nuevos contenidos y niveles de aprendizaje.

### **4.4 SITUACION PROBLEMA 2**

El CREPIC, La institución educativa Alejandro de Humboldt y la Asociación de Padres de Familia aportaron \$25'000.000, \$15'000.000, \$10'000.000 respectivamente, para la compra de un lote de terreno con el fin de ampliar sus proyectos productivos a él. La figura plana nos representa en escala, el terreno que se ha de comprar. Cada centímetro representa seis metros de las dimensiones reales del terreno.



Los costos de escritura, impuestos y otros, ascendieron a \$600.000.

Decidieron dividir el terreno en tres partes iguales:

La primera parte del terreno para el proyecto avícola (construcción del galpón) y las otra dos partes del terreno para los proyectos agrícolas.

En los materiales se gastó \$13'000.000.

La obra la hicieron cuatro obreros, con igual capacidad de trabajo y ritmo constante, en cuatro meses de treinta días. Cada uno ganaba \$156.250 semanales (4 semanas por mes).

Los costos de planos, permiso de construcción ante Planeación, derechos de instalación de servicios públicos y otros necesarios para la adecuación del terreno fueron \$2'000.000.

#### 4.4.1 Teniendo en cuenta las dimensiones de los galpones:

##### ACTIVIDADES Y PREGUNTAS

- 1) Realiza un bosquejo a escala de dos galpones cuya base rectangular tenga medidas de 18m X 8m y 18m X 10m
- 2) Utilizando la caja de cartón cuya base es 18cm X 8cm ¿determina cuántas esferas de 2cm y 1cm de diámetro puedes colocar respectivamente para cubrir la base? ¿con cuantas esferas de 2cm de diámetro se puede cubrir la caja cuya base es 18cm X 10cm?
- 3) Para guardar 16 esferas se dispone de una caja. Si se tienen dos cajas ¿Cuántas esferas se pueden colocar en cada caja? ¿Cuántas esferas se pueden colocar por caja, al tener 4 y 8 cajas? ¿realice una tabla que muestre los resultados anteriores?

##### MATERIALES

Cajas de cartón de bases rectangulares de medidas 18 cm. de largo por 8 cm. de ancho, y 18 cm. de largo por 10 cm. de ancho respectivamente, esferas de icopor o pelotas de pin pon de 1cm y 2 cm de diámetro

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Conceptos de figuras geométrica, calculo de áreas, diámetro de la esfera, representaciones de números reales, proporcionalidad.

## GESTIÓN DE LA SITUACIÓN

Las actividades buscan que los estudiantes mediante la ubicación de las esferas en cada caja, puedan establecer la relación del número de aves por cada galpón, calculen y comparen los espacios necesarios para las aves; así como también la distribución correspondiente de aves por caja en el momento de extraer para la comercialización. De esta manera los estudiantes se encuentran desarrollando los conceptos de razón proporción, regla de tres simple y magnitudes directamente proporcionales e inversamente proporcionales.

## ESTÁNDARES

- Analizo las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables, de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos. (Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos para 6<sup>o</sup> y 7<sup>o</sup>)

- Calculo áreas y volúmenes a través de composición y descomposición de figuras y cuerpos. (Pensamiento métrico y sistemas de medida para 6º y 7º)

#### INDICADORES DE LOGROS

- Calcula razones y proporciones para distribuir el número de esferas por cada caja.
- Calcula áreas, volúmenes para la ubicación de las esferas en las cajas.
- Maneja el sistema métrico decimal para la longitud.

## 5. CONCLUSIONES GENERALES

Del proceso de apropiación y adecuación de la estrategia MEN-ASCOFADE 2005; de la formulación de situaciones problema y de la elaboración del proyecto de aula, se recogen las siguientes conclusiones:

- ❖ La formulación del proyecto de aula contribuye a nuestra formación como Licenciados en Educación, en la medida que se adquieren elementos para construir estrategias metodológicas, explorar nuevas herramientas y utilizar nuevos espacios de gestión del conocimiento para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
- ❖ La elaboración del proyecto de aula hace explícita la necesidad de explotar los recursos o espacios institucionales, como los proyectos productivos o proyectos pedagógicos transversales, para ponerlos en correspondencia con los propósitos formativos del área de matemáticas, haciendo que su aprendizaje tenga un contexto significativo.
- ❖ Las diferentes aplicaciones de la proporcionalidad se encuentran inmersas en las actividades de los proyectos productivos desarrollados en

la INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALEJANDRO DE HUMBOLDT, permitiendo ser estudiadas a partir de procesos generales; tales como la solución y planteamiento de problemas, razonamiento, comunicación, modelación, elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos, como lo prescriben los Lineamientos Curriculares en Matemáticas.

- ❖ La incorporación de las actividades de los proyectos productivos al aula de clases, en la asignatura de matemáticas, amplía y provee posibilidades de observación y experimentación con los conceptos matemáticos generando un aprendizaje significativo.
  
- ❖ La estructura de la estrategia metodológica MEN-ASCOFADE 2005, como medio propositivo de interacción, hizo posible tener en cuenta el contexto de los proyectos productivos, permitiendo la creación de nuevas estrategias educativas donde la innovación y la incorporación de recursos dinámicos sean los principales componentes.
  
- ❖ La adecuación de la estrategia metodológica busca implementar nuevas acciones educativas complementarias a las ya existentes, mediante la

fusión e integración de la pedagogía y la práctica de actividades laborales bajo un propósito formativo.

- ❖ La falta de familiaridad de los estudiantes con los proyectos de aula, sugiere que las actividades propuestas tengan un enunciado lo más claro y explícito posible; las preguntas y consignas a seguir podrán tener aclaraciones o sugerencias.
  
- ❖ Con las situaciones problema desarrolladas a partir de los proyectos productivos, los estudiantes tienen la posibilidad de fortalecer sus conocimientos de las actividades agrícolas y determinar la utilidad dentro de dichas actividades, de la matemática aprendida o por aprender.
  
- ❖ La temporalización de las actividades del proyecto de aula es un requerimiento pedagógico y metodológico que redundará en el buen desarrollo de él.

## 6. RECOMENDACIONES

Considerando que es fundamental en la labor docente innovar en los procesos educativos, buscar nuevos escenarios para la enseñanza y el aprendizaje que faciliten la adquisición de conocimientos y utilizar todos aquellos recursos disponibles, de tal modo que respondan a las necesidades e intereses de los estudiantes, se hacen las siguientes recomendaciones:

- ❖ Los proyectos productivos y de aula son herramientas útiles para el desarrollo del conocimiento en los estudiantes, por lo cual se ha involucrar a la comunidad de su conocimiento mediante la creación de espacios para el intercambio de experiencias, retroalimentación y construcción de propuestas en colaboración con otros.
- ❖ Propiciar espacios de reflexión para los estudiantes de licenciatura de matemáticas, donde se incentive a plantear y formular preguntas de investigación o de innovación, teniendo en cuenta las realidades

pedagógicas de las instituciones educativas que son su objeto de la profesionalización.

- ❖ Se considera que este tipo de experiencias pueden ser más enriquecedoras en la medida en que haya mayor compromiso y disposición por parte de los participantes, y además una formación de los docentes en la formulación y ejecución de un proyecto de aula.
  
- ❖ Al plantear una estrategia metodológica con fines educativos es indispensable tener en cuenta un referente pedagógico general lo suficiente amplio como para que oriente los procesos de aprendizaje, el aspecto curricular que se pretende desarrollar y permita hacer la selección de los contenidos y formular los objetivos de aprendizaje con coherencia y pertinencia. De igual manera es primordial precisar cómo deben ser las actividades de aprendizaje y qué metodología utilizar para su desarrollo.
  
- ❖ Es necesario establecer parámetros o criterios de evaluación que den cuenta de la adquisición de los conocimientos por parte de los estudiantes.

## 7. LISTA DE REFERENCIAS

CERDA G. Hugo, (2001) El Proyecto de Aula: El Aula como un Sistema de Investigación y Construcción de Conocimientos. Bogotá D.C. Colección Mesa Redonda.

MESA B. Orlando, (1994) propuesta para el diseño de estrategias pedagógicas en la enseñanza de las matemáticas. Universidad de Antioquia. Medellín.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (1999). Estándares Básicos de Calidad. Santa fe de Bogotá.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Serie Lineamientos Curriculares, Santa fe de Bogotá.

Estrategia MEN- ASCOFADE: Formación de Formadores en Estándares de Competencias Básicas y Ciudadanas (2005). Revolución educativa Colombia aprende, Santa fe de Bogotá.

MORALES P, Miriam del Carmen. SALGADO R, Diana. ORJUELA M, Patricia, (2007). Aritmética y geometría II. Santa fe de Bogotá. Editorial Santillana s.a.

ROSETO R, Yenny Leonor. SILVA S, Alba Lorena. QUINTERO Francia. (2007). Una visión sobre el uso del computador en la enseñanza de las matemáticas. Popayán, Universidad del Cauca, programa Computadores para Educar.

Guacaneme Edgar, (2003). Transformar la enseñanza de la proporcionalidad en la escuela: un hueso duro de roer. Tesis de maestría, Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia.

Recursos Electrónicos:

Colegio Calasanz. (27-03-08)

[http://www.Calasanzpereira.edu.co/vicerrectoria/proyectos\\_aula.htm](http://www.Calasanzpereira.edu.co/vicerrectoria/proyectos_aula.htm)

Universidad de los Andes. (24-06-08). <http://www.ued.uniandes.edu.co>

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/trabajo/muelle/muelle.htm#Procedimiento%20estático>

[http://ima.udg.edu/~jamf/P\\_M\\_G\\_asepelt07.pdf](http://ima.udg.edu/~jamf/P_M_G_asepelt07.pdf)

[http://www.congresointernetenelaula.es/virtual/archivosexperiencias/20081008220326proyecto\\_geometr%cda\\_din%c1mica\\_en\\_el\\_desarrollo\\_de\\_competencias.d](http://www.congresointernetenelaula.es/virtual/archivosexperiencias/20081008220326proyecto_geometr%cda_din%c1mica_en_el_desarrollo_de_competencias.d)  
o

<http://ayura.udea.edu.co/practica/tutorias/curspensam.html>

<http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno2/Cuadernos%202%20c%203.pdf>

[http://www.eduteka.org/directorio/index.php?t=sub\\_pages&cat=234](http://www.eduteka.org/directorio/index.php?t=sub_pages&cat=234)

CHAMORRO, Carmen. (1992) El Aprendizaje Significativo en el área de las matemáticas. España.

MASON, John y otros. (1984). Pensar Matemáticamente. (1ª Edición). España: ED. Labor, Traducción de Mariano Martínez

## ANEXO 1

Actividades desarrolladas en el proyecto productivo del vivero, con contenidos matemáticos, por etapas del proyecto:

### Construcción de camas para el sembrado de las plantas

CONTENIDOS	PROCEDIMIENTOS	DESEMPEÑOS	INDICADORES DE LOGROS
Operaciones básicas	Determinar la ubicación de las camas	Mide la distancia entre cada cama	Calcula razones y proporciones para el tamaño de las camas
Razones y proporciones	Determina los materiales para la construcción de cada cama	Determina el tamaño de cada cama	Calcula áreas y perímetro para las camas.
Unidades de medida	Construcción de las camas	Determina la cantidad de madera a utilizar por cama	Opera con los números racionales

### Construcción de camas para producción de abono orgánico

CONTENIDOS	PROCEDIMIENTOS	DESEMPEÑOS	INDICADORES DE LOGROS
<p>Operaciones básicas</p> <p>Razones y proporciones</p> <p>Unidades de medida</p> <p>Unidades de volumen</p>	<p>Determinar la ubicación de las camas para el abono orgánico</p> <p>Determina los materiales para la construcción de cada cama de abono orgánico</p> <p>Construcción de las camas para el abono orgánico</p>	<p>Mide la distancia entre cada cama de abono orgánico</p> <p>Determina el tamaño de cada cama de abono orgánico</p> <p>Determina la cantidad de madera que se va a utilizar por cama de abono orgánico</p> <p>Calcula la cantidad de abono orgánico que se puede producir por cada cama</p>	<p>Calcula razones y proporciones para el tamaño de cada cama de abono orgánico</p> <p>Calcula áreas, volúmenes y perímetro para la construcción de las camas de abono orgánico.</p> <p>Opera con los números racionales</p>

### Construcción de germinadores

CONTENIDOS	PROCEDIMIENTOS	DESEMPEÑOS	INDICADORES DE LOGROS
<p>Operaciones básicas</p> <p>Razones y proporciones</p> <p>Unidades de medida</p> <p>Unidades de volumen</p>	<p>Determinar la ubicación de los germinadores</p> <p>Determina los materiales para la construcción de los germinadores</p> <p>Construcción de los germinadores</p>	<p>Mide la distancia entre cada cama germinador</p> <p>Determina el tamaño de cada germinador</p> <p>Determina la cantidad de madera que se va a utilizar</p> <p>Determina el área de plástico para los germinadores</p> <p>Determina la cantidad de arena grava y tierra para cada germinador</p>	<p>Calcula razones y proporciones para la construcción de los germinadores</p> <p>Calcula áreas, volúmenes y perímetro para la construcción de los germinadores.</p> <p>Calcula razones y proporciones para distribuir arena, grava y tierra de cada germinador</p> <p>Opera con los números racionales</p>

**Mantenimiento del vivero: aplicación del biofertilizante**

CONTENIDOS	PROCEDIMIENTOS	DESEMPEÑOS	INDICADORES DE LOGROS
<p>Operaciones básicas</p> <p>Unidades de área</p> <p>Unidades de volumen</p> <p>Razones y proporciones</p>	<p>Aplica uniformemente el biofertilizante a todas las plantas del vivero mediante una bomba de espalda de 20 litros.</p>	<p>Realizar las operaciones pertinentes para determinar la cantidad necesaria de biofertilizante para cada planta</p>	<p>Opera con los números reales y da significado a los resultados y sus diferentes representaciones</p> <p>Plantea y resuelve correctamente una regla de tres simple</p>

## Producción de plantas

CONTENIDOS	PROCEDIMIENTOS	DESEMPEÑOS	INDICADORES DE LOGROS
Unidades de masa Unidades de área Unidades de volumen Unidades de longitud Operaciones básicas Razones y proporciones	Determina la cantidad de semilla por cada germinador Determina la cantidad de agua y abono necesaria para el riego y abonado Reconoce el momento de realizar cavas y escardas, así como también el momento de los pinzados Determina la densidad de siembra de las diferentes plantas sembradas en el vivero	Determina la cantidad de semilla para cada germinador Determina el agua y el abono necesario para el riego y abonado Determina el número de plantas para el trasplante, así como también el número de bolsas por cada cama	Calcula razones y proporciones para determinar la cantidad de semilla por cada germinador Calcula el volumen para el riego y abonado Calcula razones y proporciones para el sembrado en cada cama Opera con los números racionales

### Mantenimiento del vivero: elaboración del biofertilizante

CONTENIDOS	PROCEDIMIENTO	DESEMPEÑOS	INDICADORES DE LOGROS
<p>Unidades de masa</p> <p>Unidades de área</p> <p>Unidades de volumen</p> <p>Operaciones básicas</p> <p>Razones y proporciones</p>	<p>Determinar la cantidad de biofertilizante a preparar</p> <p>Reconocer los materiales del biofertilizante</p> <p>Mezclar los ingredientes del biofertilizante en las cantidades correctas</p>	<p>Teniendo en cuenta el área del vivero calcula la cantidad necesaria de biofertilizante</p> <p>Conoce cada uno de los ingredientes, sus orígenes, otros usos, símbolo químico, etc.</p> <p>Calcula la cantidad adecuada de cada uno de los ingredientes y las mezclas.</p>	<p>Maneja adecuadamente las unidades de área, masa y volumen. Opera con los números racionales y da significado a los resultados y sus diferentes representaciones</p> <p>Identifica las magnitudes directamente proporcionales y las inversamente proporcionales</p> <p>Plantea y resuelve una regla de tres simple</p>

- Listado de contenidos matemáticos asociados a cada actividad:

1. LAS 4 operaciones fundamentales de aritmética.
2. Volumen, áreas. densidad.
3. Promedios, porcentajes.
4. Reglas de tres y proporcionalidades.
5. Costos de producción, utilidades y rentabilidad.
6. Valor Agregado
7. Mercado y Ventas.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.

Ruben Varona

FICHA 01

- Listado de actividades que se desarrollan en los proyectos:

1. Producción de Hortalizas en ORAS
2. Producción de plantas Aromáticas y Condimentos.
3. Producción de plantas ornamentales en Vivero.
4. Producción de Leguminosas de grano y graníneas.
5. Agricultura urbana & Permacultura
6. Siembra de plantas en el Sendero geológico del colegio.
7. Preparación de Abonos orgánicos a partir de desechos del colegio (comida).
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

Ruben Varona  
Ing Agrónomo



RUBEN VARONA G.  
Ing. Agrónomo



### TALLER (12-02-2008)

El presente taller responde a una de las actividades del trabajo de grado que lleva como título "ADECUACIÓN DE LA ESTRATEGIA MEN-ASCOFADE A PLANES DE AREA" que espera en colaboración con los docentes de la institución educativa LICEO ALEJANDRO DE HUMBOLT, formular un proyecto de aula que desarrolle procesos de enseñanza con contenidos básicos de matemáticas escolares contextualizados en proyectos productivos desarrollados en dicha institución y con él dar cuenta a este objetivo específico de nuestro trabajo de grado.

### PROPÓSITOS DEL TALLER

- A partir de la ejecución del taller determinaremos los contenidos matemáticos asociados a las actividades desarrolladas en los proyectos productivos.

### PROGRAMA

1. Llegada al colegio.
2. Presentación del trabajo.
3. Intercambio de ideas con los docentes  
Primera aproximación de las actividades y sus contenidos matemáticos asociados. *Responsables: Rened Chillito y Luís Fernando Guzmán*  
Desarrollo individual de la Ficha 01  
Socialización.
4. Cierre de la sesión y agradecimientos.

- Listado de contenidos matemáticos asociados a cada actividad:

1. Unidades de longitud

2. Medición de perímetro

3. Medidas de superficie

4. Medición de peso y masa

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

victor Hugo  
matemáticas

FICHA 01

- Listado de actividades que se desarrollan en los proyectos:

1. Arreglo de terrenos
2. Siembra de plantas ✓
3. Cerco de los terrenos
4. Abono de terrenos
5. Cosecha de cultivos
6. Venta de productos
7. Mantenimiento de gallinas
8. Venta de huevos.
- 9.
- 10.
- 11.

Victor Hugo  
Matewaticos

Victor Hugo  
Profesor: Matemáticas



### TALLER (12-02-2008)

El presente taller responde a una de las actividades del trabajo de grado que lleva como título "ADECUACIÓN DE LA ESTRATEGIA MEN-ASCOFADE A PLANES DE AREA" que espera en colaboración con los docentes de la institución educativa LICEO ALEJANDRO DE HUMBOLT, formular un proyecto de aula que desarrolle procesos de enseñanza con contenidos básicos de matemáticas escolares contextualizados en proyectos productivos desarrollados en dicha institución y con él dar cuenta a este objetivo específico de nuestro trabajo de grado.

### PROPÓSITOS DEL TALLER

- A partir de la ejecución del taller determinaremos los contenidos matemáticos asociados a las actividades desarrolladas en los proyectos productivos.

### PROGRAMA

1. Llegada al colegio.
2. Presentación del trabajo.
3. Intercambio de ideas con los docentes  
Primera aproximación de las actividades y sus contenidos matemáticos asociados. *Responsables: Rened Chilito y Luis Fernando Guzmán*  
Desarrollo individual de la Ficha 01  
Socialización.
4. Cierre de la sesión y agradecimientos.

- Listado de contenidos matemáticos asociados a cada actividad:

1. Suma - Resta - Multiplicación, División (Enteros y fracciones)
2. Área - volumen - densidad (con  $X \text{ m}^2$ )
3. Promedio. porcentaje
4. Regla de Tres. y proporcionalidades
5. Costos de Producción
6. Utilidad y Rentabilidad
7. Valor agregado
8. Mercados y Cuentas
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.

Norberto Valencia

FICHA 01

- Listado de actividades que se desarrollan en los proyectos:

1. Ciudad
2. Ahimtación
3. recoger los libros
4. Clasificados
5. Usuarios
6. Campa de Cuidu y merchandis
7. Menus de la plate.
8. orriges y mapas localies
- 9.
- 10.
- 11.

Norberto Valencia



Norberto  
Valencia



### TALLER (12-02-2008)

El presente taller responde a una de las actividades del trabajo de grado que lleva como título "ADECUACIÓN DE LA ESTRATEGIA MEN-ASCOFADE A PLANES DE AREA" que espera en colaboración con los docentes de la institución educativa LICEO ALEJANDRO DE HUMBOLT, formular un proyecto de aula que desarrolle procesos de enseñanza con contenidos básicos de matemáticas escolares contextualizados en proyectos productivos desarrollados en dicha institución y con él dar cuenta a este objetivo específico de nuestro trabajo de grado.

### PROPÓSITOS DEL TALLER

- A partir de la ejecución del taller determinaremos los contenidos matemáticos asociados a las actividades desarrolladas en los proyectos productivos.

### PROGRAMA

1. Llegada al colegio.
2. Presentación del trabajo.
3. Intercambio de ideas con los docentes  
Primera aproximación de las actividades y sus contenidos matemáticos asociados. *Responsables: Rened Chilito y Luis Fernando Guzmán*  
Desarrollo individual de la Ficha 01  
Socialización.
4. Cierre de la sesión y agradecimientos.

- Listado de contenidos matemáticos asociados a cada actividad:

1. Operaciones con números enteros, problemas porcentajes, regla de tres
- 2.
3. Operaciones y problemas con números racionales
- 4.
5. Medidas de superficie, Medidas de longitud, Medidas de masa.
6. Areas, Volúmenes, Media Aritmética,
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.

Sandra Muñoz

FICHA 01

- Listado de actividades que se desarrollan en los proyectos:

1. Criadero de gallinas ponedoras.
2. Clasificación de animales mamíferos
3. Alimentación de gallinas
4. Preparación de terrenos
5. Abono del suelo.
6. Siembra de Hortalizas.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

Sandra Muñoz



Sandra Muñoz  
Profesora: Matemáticas



### TALLER (12-02-2008)

El presente taller responde a una de las actividades del trabajo de grado que lleva como título "ADECUACIÓN DE LA ESTRATEGIA MEN-ASCOFADE A PLANES DE AREA" que espera en colaboración con los docentes de la institución educativa LICEO ALEJANDRO DE HUMBOLT, formular un proyecto de aula que desarrolle procesos de enseñanza con contenidos básicos de matemáticas escolares contextualizados en proyectos productivos desarrollados en dicha institución y con él dar cuenta a este objetivo específico de nuestro trabajo de grado.

### PROPÓSITOS DEL TALLER

- A partir de la ejecución del taller determinaremos los contenidos matemáticos asociados a las actividades desarrolladas en los proyectos productivos.

### PROGRAMA

1. Llegada al colegio.
2. Presentación del trabajo.
3. Intercambio de ideas con los docentes  
Primera aproximación de las actividades y sus contenidos matemáticos asociados. *Responsables: Rened Chilito y Luís Fernando Guzmán*  
Desarrollo individual de la Ficha 01  
Socialización.
4. Cierre de la sesión y agradecimientos.