

Educación Matemática Crítica y Ambientes de Aprendizaje.
Posibilidades y dificultades en un proyecto de formación de
estudiantes críticas.

EDGAR JOHANNI ANGULO OLIVEROS
JORGE EDILSON SOLANO ESPITIA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
Bogotá, Junio de 2013

Educación Matemática Crítica y Ambientes de Aprendizaje.
Posibilidades y dificultades en un proyecto de formación de
estudiantes críticas.

**Trabajo de grado asociado al proyecto de investigación "Estudio del papel de
los escenarios y ambientes de aprendizaje de las matemáticas en los procesos
de inclusión en las clases", Contrato 363 Colciencias –UPN**

Para optar por el Título de Magister en Docencia de la Matemática

EDGAR JOHANNI ANGULO OLIVEROS
JORGE EDILSON SOLANO ESPITIA

ASESORA
CLAUDIA SALAZAR

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
Bogotá, Junio de 2013

1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de Grado de Maestría de Investigación
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Escenarios de aprendizaje. Una alternativa para dar sentido a la clase de matemáticas
Autor(es)	Edgar Johanni Angulo Oliveros; Jorge Edilson Solano Espitia
Director	Claudia Salazar
Publicación	Bogotá. D. C., Universidad Pedagógica Nacional. 2013
Unidad Patrocinante	COLCIENCIAS - UPN.
Palabras Claves	Educación matemática crítica, Enfoque socio político, Escenarios de investigación, ambientes de aprendizaje, poder, negociación, poder formativo, conocer reflexivo.

2. Descripción
<p>Este trabajo hace un análisis de las oportunidades que pueden construirse para un proyecto de formación de estudiantes críticas a partir de ambientes de aprendizaje generados por escenarios de investigación en la clase de matemáticas. Estas oportunidades se evidencian en las relaciones entre dificultades y posibilidades encontradas en dichos ambientes y son analizadas desde tres categorías: negociación, poder en la escuela y (ser/conocer) reflexivo. Estas categorías de análisis descentradas de los sujetos permitieron el análisis de las prácticas y discursos (del macro y micro contexto) que se evidencian en los ambientes y que involucran las subjetividades de las estudiantes.</p> <p>El trabajo parte de una situación motivadora e inquietante como profesores de matemáticas, que fue transformándose a lo largo del proceso de formación vivido en la maestría en Docencia de la Matemática, en un problema de investigación. Todo el proceso de investigación nos permite concluir acerca de la importancia de los procesos de negociación de las intenciones –disposiciones de profesor y estudiantes, el reconocimiento del poder que se manifiesta en las aulas y la necesidad del conocer reflexivo para el desarrollo de los ambientes de aprendizaje que se generan a partir de escenarios de investigación.</p>

3. Fuentes

Se referencian 33 documentos, parte de la bibliografía estudiada de la EMC, el enfoque socio político de la educación matemática, documentos de metodología en investigación y documentos que teorizan sobre el poder y la escuela. Resaltamos de estos 33 los que consideramos más relevantes.

Alro, H., Ravn, O. & Valero, P. (Eds.). (2010). *Critical Mathematics Education: Past, Present and Future: Festschrift for Ole Skovsmose*. Rotterdam: Sense Publishers.

Díaz, E. (2010). *La filosofía de Michael Foucault*. Buenos Aires: Editorial Biblos.

Popkewitz, T. & Brennan, M. (2000). Reestructuración de la teoría social y política en la educación: Foucault y una epistemología social de las prácticas sociales. En Popkewitz, T. & Brennan, M. (Comp.), *El desafío de Foucault: Discurso, conocimiento y poder en la educación (17-52)*. Barcelona: Ediciones Pomares-Corredor.

Skovsmose, O. (1999a). *Hacia una filosofía de la Educación Matemática Crítica*. Bogotá: Una empresa docente. Universidad de los Andes.

Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-20.

Skovsmose, O. & Greer, B. (Eds.). (2012). *Opening the Cage: Critique and Politics of Mathematics Education*. Rotterdam: Sense Publishers.

Skovsmose, O. & Valero, P. (Comps.) (2012a). *Educación Matemática Crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas*. Bogotá: Universidad de los Andes-Centro de Investigación y Formación en Educación.

Valero, P., Meaney, T., Alro, H., Fairhall, U., Skovsmose, O. & Trinick, T. (2008). School mathematical discourse in a learning landscape: understanding mathematics education in multicultural settings. *Nordic Studies in Mathematics Educations*, 13(4), 69-94.

Varela, J. (1993) Prologo a la edición española. En Ball, J., *Foucault y la educación: Disciplinas y Saber (IX-XV)*. Madrid: Ediciones Morata.

4. Contenidos

En el primer capítulo se presenta el proceso de construcción del problema y la pregunta de investigación, en el segundo, se expresan los referentes conceptuales de la educación matemática crítica y el enfoque socio político que permitieron el desarrollo del trabajo. El tercer capítulo trata la metodología.

Por último, los capítulos cuatro, quinto y sexto presentan la descripción del escenario de investigación y los ambientes de aprendizaje generados y los análisis, conclusiones y descripción de posibles nuevas inquietudes investigativas.

5. Metodología

La metodología de este trabajo se inscribe en la perspectiva de la investigación cualitativa en el enfoque socio-crítico, las técnicas desarrolladas para el análisis fueron la triangulación teórica, de fuentes y de observadores.

6. Conclusiones

Algunas de las conclusiones de este trabajo son:

1. la importancia del conocer matemático, tecnológico y reflexivo como nociones fundamentales que posibilitan la formación de estudiante críticas en el enfoque de la educación matemática crítica. Sin embargo, las diferentes justificaciones presentadas por las estudiantes sobre qué es válido e importante evaluar en el desarrollo de su proyecto, expresan la importancia de caracterizar la relación dialéctica ser/conocer.
2. consideramos que todo proceso de negociación incluye interpretaciones de los sujetos que actúan en dicho proceso. Así, los procesos de negociación son necesarios y, al mismo tiempo, presentan dificultades si se considera la imposibilidad de establecer una convergencia entre las intenciones del profesor y las estudiantes y entre estudiantes, es decir, los procesos de negociación son *complejos*.

Fecha Elaboración de Resumen: 14 - 06 - 2013



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL

Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

ACTA DE EVALUACION DE TESIS DE GRADO

Escuchada la sustentación del Trabajo de Grado titulado "**Educación Matemática crítica y ambientes de aprendizaje. Posibilidades y dificultades en un proyecto de formación de estudiantes críticas.**" Presentado por los estudiantes:

Edgar Johanni Angulo Oliveros - 2010185001
Jorge Edilson Solano Espitia - 2010185022

Como requisito parcial para optar al título de **Magíster en Docencia de la Matemática**, analizado el proceso seguido por los estudiantes en la elaboración del Trabajo y evaluada la calidad del escrito final, se le asigna la calificación de **Aprobado** con **48 Puntos**.

Observaciones:

En constancia se firma a los 03 días del mes de septiembre de 2013.

JURADOS

Director(a) del Trabajo:

Profesor(a)

Claudia Salazar Amaya
CLAUDIA SALAZAR AMAYA

Jurados:

Profesor(a)

Leonor Camargo Uribe
LEONOR CAMARGO URIBE

Profesor (a)

Alexandre Prais
ALEXANDRE PRAIS

Para todos los efectos, declaramos que el presente trabajo es original y de nuestra total autoría; en aquellos casos en los cuales hemos requerido del trabajo de otros autores o investigadores, hemos dado los respectivos créditos.

TABLA DE CONTENIDO

PROPOSITOS Y PROBLEMAS	1
1.1 Situación motivadora	1
1.2 Construcción del problema de investigación	2
1.2.1 Antecedentes del colegio y del sistema	2
1.2.2 Antecedentes de la clase 9B.....	8
1.3 Antecedentes.....	15
1.4 Planteamiento del Problema	19
MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL	23
2.1 Acerca de la Educación Matemática Crítica	23
2.1.1 Relaciones y diferencias del Conocer Matemático, Tecnológico y Reflexivo	24
2.2 Escenarios de investigación y ambientes de aprendizaje.	26
2.2.1 Ambientes de Aprendizaje	28
2.3 Consideración de los sujetos de la clase. Disposición-Intención de Aprendizaje-Aprendizaje como Acción.....	31
2.4 Acerca del enfoque sociopolítico.....	35
METODOLOGIA	40
3.1 Descripción de los instrumentos de recolección de datos.....	41
3.2 Técnicas usadas para la construcción y análisis de datos	44
3.2.1 Tipos de triangulación usadas.....	44
3.2.2 Construcción de los episodios.....	45
3.3 Categorías de análisis	46
3.3.1 La categoría del (ser/conocer) reflexivo	47
3.3.2 La Categoría de Negociación.....	47
3.3.3 La categoría del poder en la escuela	48
ENFOQUE TEMATICO	49
4.1 Contextualización del enfoque temático.	49
4.2 El concurso y la clase de matemáticas	50
4.3 Propuesta del enfoque temático.....	52
4.3.1 Enfoque Temático y Educación Matemática Crítica	53

4.3.2	Licitación 001: Construcción de una casa ecológica con botellas pet	54
4.4	Desarrollo del enfoque temático.....	55
4.4.1	Primera Fase	55
4.4.2	Segunda Fase	57
4.4.3	Cierre de la licitación	58
	ANALISIS.....	61
5.1	(SER/CONOCER) REFLEXIVO	61
5.1.1	Actividad matemática.	61
5.1.2	(ser/conocer) reflexivo	68
5.2	NEGOCIACIÓN	75
5.2.1	De acciones y participación entre pares	76
5.2.2	De acciones y participación entre profesor y estudiantes	78
5.2.3	En diálogos genuinos y toma de decisiones.....	83
5.3	PODER DE LA ESCUELA	86
5.3.1	Relevancia de los ambientes educativos.....	86
5.3.2	Constitución de subjetividades.....	89
5.3.3	Poder de las matemáticas.....	92
	CONCLUSIONES	97
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	101
	ANEXOS.....	104

PROPOSITOS Y PROBLEMAS

1.1 Situación motivadora

Jaramillo (citando por Valero, 2009) resalta que todos los educadores, en algún momento del desarrollo de nuestra carrera, experimentamos las tensiones de la actividad educativa que se ubican y desarrollan entre las realidades y las utopías. Estas tensiones entre realidad y utopía no son ajenas a los profesores y las aulas de matemáticas, ni a los discursos que caracterizan las prácticas relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas escolares. En este sentido, Valero (2009) argumenta que, en muchos discursos de la Educación Matemática, para educadores y matemáticos, esta tensión entre utopía y realidad puede definirse como el problema del fracaso escolar, cuando las expectativas de los aprendizajes matemáticos alcanzados sólo se reflejan en un pequeño grupo de estudiantes, que alcanzan el ideal de aprendiz-cognitivo-matemático que tiene el profesor.

Estas tensiones a las que nos hemos referido en el párrafo anterior, manifestadas en la incongruencia que observábamos entre lo propuesto, lo desarrollado, lo evaluado y lo alcanzado en las clases de matemáticas, nos llevaron a cuestionar la *aparente* armonía existente entre las metas planteadas desde el área de matemáticas, las prácticas docentes y las prácticas evaluativas en un colegio privado, femenino y católico de Bogotá, en el que uno de los autores de este trabajo era profesor. Esta armonía parecía evidente en la coherencia lograda en los fundamentos sobre la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas escolares a partir de diferentes documentos, como son: plan del área de matemáticas, P.E.I (Plan Educativo Institucional) de la institución educativa, lineamientos curriculares, estándares de matemáticas, ley general de educación, entre otros, pero no era tan transparente en lo que a la correspondencia con las prácticas en el aula se refería.

Esta situación motivadora e inquietante como profesores de matemáticas, fue transformándose a lo largo del proceso de formación vivido en la maestría en Docencia de la Matemática, en un problema de investigación que pretendemos ubicar y describir en los siguientes apartados; este proceso implicó la construcción del problema partiendo de la situación inquietante y de las primeras evidencias recogidas en el contexto escolar y su análisis desde los referentes de la Educación Matemática Crítica; esto con el propósito de comprender a profundidad qué es lo que se cuestiona y se aprecia como problemático en esa situación a la luz de los referentes establecidos.

1.2 Construcción del problema de investigación

Valero (2012b), al considerar las interpretaciones sobre el *contexto* en la investigación en Educación Matemática, resalta la importancia de considerar el *contexto sociopolítico* de los estudiantes como parte de su experiencia de aprendizaje matemático. Así, consideramos importante iniciar este estudio a partir de las siguientes preguntas: ¿en qué escuela está ubicada la situación inquietante, cuáles son los sistemas de razón que imperan en ella y organizan sus fundamentos y sus prácticas?

1.2.1 Antecedentes del colegio y del sistema

La Institución Educativa Colegio Siervas de San José (CSSJ) es una entidad de carácter privado, ubicada en la Calle 128B No. 29-80, sector residencial de clase acomodada. En sus inicios, el CSSJ fue dirigido por la comunidad religiosa, del mismo nombre del colegio, y posteriormente entregado a la Pre-cooperativa de Trabajo Asociados para Servicios Educativos, conformada por docentes y administrativos. Esta nueva administración tuvo el objetivo de garantizar la continuidad de la calidad educativa de la institución, basada en los principios y objetivos establecidos desde su inicio. En este sentido, las propuestas curriculares desarrolladas por los diferentes actores de la comunidad educativa en distintos momentos del devenir del colegio, en particular el P.E.I, se desarrollaron y desarrollan con el fin de continuar y sustentar dichos principios.

La construcción del P.E.I del CSSJ se realizó a partir de análisis de la realidad nacional, de la realidad institucional y de tendencias a nivel nacional. A partir de esos análisis el P.E.I identificó necesidades institucionales relacionadas con lo académico, convivencial, administrativo y proyección social y la relación colegio-familia. Entre las necesidades institucionales establecidas se encuentran:

- *Definir los contenidos y lineamientos pedagógicos básicos, así como su secuencia desde pre-escolar hasta undécimo grado, que corresponda a expectativas e intereses de las alumnas y su entorno*
- *Establecer estrategias metodológicas que permitan a las alumnas descubrir y vivir a través de los contenidos de las áreas, sus potencialidades, sus valores y los lineamientos filosóficos del Colegio. (Colegio Siervas de San José, 2002, p.15)*

Las necesidades identificadas manifiestan el interés en establecer estrategias metodológicas, contenidos y lineamientos pedagógicos que se relacionen y respondan a los intereses y expectativas de las alumnas y su entorno. Esta necesidad impone un reto a la investigación en educación matemática y a las prácticas mismas, que representa, en gran parte de sus investigaciones, al estudiante de la reforma como un schizo-ser (un ser claramente dividido en dos partes), dispuesto a enfrentar las dificultades que se presentan dado que su interés principal es el aprendizaje de las matemáticas y todas sus intenciones se acoplan con éste (Valero, 2002). Sin embargo, Valero (2002) establece que la configuración del *mito del principiante activo* no se

sostiene para los estudiantes, para quienes el aprendizaje de las Matemáticas es sólo una parte de la experiencia social compleja que el aprender constituye.

Relacionar los intereses y el entorno social de los estudiantes con la Educación Matemática implica, en el enfoque de la Educación Matemática Crítica, reconocer la importancia del contexto sociopolítico en la forma en que los estudiantes interpretan y asignan significado a sus experiencias en el aprendizaje de las matemáticas, es decir, reconocer la intencionalidad (Valero, 2002). Así, es pertinente considerar la relación entre las tareas, el contexto de la situación, la comunicación entre los estudiantes, entre otras, y las formas en que los estudiantes interpretan sus oportunidades a partir de su realidad social, política, económica y, sobre todo histórica, si se desea aportar a estas necesidades institucionales desde las practicas matemáticas desarrolladas en el salón de clase.

En este sentido, es pertinente reflexionar acerca de los objetivos y lineamientos formativos expresados por la institución educativa y las relaciones y aportes que se esperan de la clase de matemáticas para con la formación de estudiantes. Por ejemplo, Skovsmose (1999) establece que una mirada a los libros de texto tradicionales indica que es poco probable “que la inmersión laboriosa en el currículo capacite a los estudiantes para darse cuenta, comprender y juzgar las aplicaciones de las matemáticas en la sociedad” (p.64). Así, consideramos necesario establecer como objeto de crítica la forma en que el currículo, los libros de textos, las prácticas escolares de la clase de matemáticas, entre otros, permite relacionar elementos de la filosofía institucional con enunciados y necesidades establecidas en la proyección social del P.E.I y criterios que definen al hombre como poseedor de una naturaleza espiritual:

- *Desarrollar la capacidad crítica, reflexiva y analítica que permita una lectura permanente de la vida y tomar opciones frente a ella. (p.140)*
- *Potenciar una actitud crítica de la realidad para transformarla. (p.53)*

Así, aceptar que las Matemáticas y la Educación Matemática permiten el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica y, al mismo tiempo, potencian una actitud crítica de la realidad para transformarla, como establecidos en los criterios anteriores de la institución, significa aceptar la bondad intrínseca incuestionada que si los estudiantes y futuros ciudadanos aprenden determinada cantidad de conocimiento matemático, llegarán a ser mejores personas per se y mejores ciudadanos; es decir, aceptamos que las Matemáticas y la Educación Matemática *empoderan* a las personas y, por lo tanto, constituye una *resonancia intrínseca* entre las Matemáticas, la Educación Matemática y el poder (Valero, 2012).

Sin embargo, como afirma Skovsmose & Valero (2012), no confiamos en afirmaciones que establezcan una conexión intrínseca entre el pensamiento matemático y la democracia ni argumentos que excluyan a la Educación Matemática con el desarrollo de la democracia. Las relaciones entre Educación Matemática y democracia pueden tomar muchas direcciones, es decir, esta relación es crítica. Asumir esta relación significa que “ya no se puede suponer que las matemáticas [y el contenido escolar asociado a ellas] ostentan el título de “reina de las ciencias”, que duermen en el limbo

de la neutralidad, la asocialidad, la amoralidad y la apoliticidad” (Skovsmose & Valero, 2012, p.9). De igual forma, Valero (2012) resalta las dificultades de considerar el poder fundamentado, principalmente, en las Matemáticas. El empoderamiento de los estudiantes no emerge de la posesión de las Matemáticas sino de la posición que estos “adoptan para influir en las prácticas sociales donde se enseñan y aprenden las Matemáticas. El empoderamiento, entonces, no pasa de profesor al estudiante por medio de la transferencia de un “conocimiento poderoso” (p.189). Así, no confiamos en ningún establecimiento a priori y resonante entre la Educación Matemática y el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica. Es en este sentido que interpretamos las intenciones y objetivos de los planteamientos del P.E.I sobre el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica de las estudiantes para ejercer acciones en la realidad.

De igual forma, interpretamos los rasgos que permiten caracterizar la propuesta global del P.E.I que se establece en el marco conceptual y que involucran concepciones e ideas acerca de la persona, la familia, la sociedad, la educación y la administración. De manera particular, dentro de las características de la educación encontramos:

- *Una educación que supere la conciencia mágica e ingenua y potencie LA CONCIENCIA CRÍTICA, que interpele en profundidad los problemas, que comprometa mediante la praxis en la tarea histórica de la liberación y transformación del mundo.*
- *Una educación DEMOCRÁTICA Y PARTICIPATIVA en la consulta y toma de decisiones, implicando a todos los agentes que laboren en el proceso educativo. (Colegio Siervas de San José, 2002, p.67)*

Diferentes aspectos se resaltan en las consideraciones anteriores. En primer lugar, la formación de individuos que transformen sus sociedades a partir de una formación democrática que potencie una capacidad crítica, reflexiva y analítica frente a la misma y, al mismo tiempo, la necesidad de vincular las expectativas de las estudiantes y su entorno en la conformación de los contenidos y los lineamientos pedagógicos que conforman cada una de las áreas. Sin embargo, queremos resaltar que existen y pueden emerger dificultades al intentar describir o teorizar acerca de la relación entre Educación Matemática y democracia debido a la variedad de significados que pueden atribuirse a las Matemáticas y la democracia; en este sentido, es necesario considerar que “dependiendo del contexto y de cómo se organice la educación matemática, puede apoyar a la justicia social o crear y perpetuar procesos de exclusión” (Valero & Skovsmose, 2007, p.49).

Las consideraciones anteriores, que incorporan el análisis de la realidad nacional, tendencias a nivel nacional y análisis de la realidad institucional, permiten establecer la estructura del modelo pedagógico que enmarca las consideraciones académicas y los planes de formación de la institución:



Figura 1. Estructura del Modelo Pedagógico¹.

El perfil de estudiante SIERVA queda caracterizado como una mujer y estudiante intelectual, competente y con opción de servicio a partir de principios como la Liberación, el Servicio, la Trascendencia, La convivencia y el Trabajo. Estas características de las estudiantes SIERVAS se relacionan uno a uno con las dimensiones Sentir, Pensar, Actuar: Intelectual-Pensar, Sentir-Opción de Servicio y Actuar-Competente. Estas relaciones, fundamentales en la estructura del modelo pedagógico y, en consecuencia en la formación de las estudiantes, permiten definir al Colegio el modelo de alumna que pretende generar y el perfil de mujer que pretende alcanzar a través de su desarrollo en la institución educativa. Entre estos se encuentra “Crítica frente a los medios de comunicación y la realidad social” (p.81).

Las consideraciones anteriores se materializan en el perfil de mujer que se pretende alcanzar y puntualizan los aportes que pueden generar cada una de las áreas al desarrollo del mismo. Así, las diferentes facultades aportaran, principalmente, en algunas de las dimensiones anteriores:

¹ Tomado del Proyecto Educativo Institucional. Página 89.



Figura 2. Estructura del Modelo Pedagógico.

El diagrama anterior nos permite caracterizar que, a pesar de establecerse una relación entre las facultades de Ciencia (que involucra al área de matemáticas), Artes y Humanidades, se reconoce la relación directa de las Ciencias (Matemáticas) en el desarrollo del Pensamiento Lógico Analítico y, por lo tanto, en la dimensión del Pensar, y la relación directa de las Humanidades en el desarrollo del Pensamiento Crítico-Investigativo y, por lo tanto, en la dimensión Práctica. En este sentido, el P.E.I expresa:

Con estas facultades se pretende la formación de un pensamiento teórico analítico desde la CIENCIA: un pensamiento crítico-investigativo desde las HUMANIDADES y un pensamiento poético-creativo desde las ARTES. (p.99)

Las diferencias anteriores se especifican en el P.E.I en cada una de las facultades al establecer la dimensión del actuar. En Ciencias (que incluye a las Matemáticas), la realidad se relaciona con las teorías mediante los modelos y, conocer éstos, deben permitir a las estudiantes “llevar a la práctica lo teórico para transformar la realidad, su entornos y sus propios criterios de vida” (Colegio Siervas de San José, 2002, p.101). Por otra parte, las Ciencias Humanas se consideran reflexivas y estrechas con el actuar del hombre en la sociedad y “contextualizan, ubican históricamente, crean posiciones críticas y estados de incertidumbre y duda sobre lo interior del ser humano y sobre el mundo exterior” (Colegio Siervas de San José, 2002, p.104). En otras palabras, mientras las Ciencias (Matemáticas) permiten crear y conocer los modelos que caracterizan nuestro mundo y transforman la realidad, a partir de construcciones racionales y analíticas, las Humanidades nos invitan a la reflexión a partir de la crítica, y otros elementos, de esa realidad y su transformación. Reflexión y desarrollo se oponen y complementan como lados de una moneda. En este sentido, Bishop (1999) resalta que, en muchos países, el currículo dirigido al desarrollo de técnicas “dan una imagen de las matemáticas como una materia basada en el <<hacer>>. Es decir, las matemáticas *no* se presentan como una materia de reflexión” (p.24).

Las ideas acerca de la Ciencia en general y, de las Matemáticas en particular, definen y caracterizan el papel de la Educación Matemática en la formación de las estudiantes del CSSJ: la formación de un pensamiento teórico analítico. Sin embargo, este hecho no es particular para esta institución. Bishop (1999) establece, a partir de documentación histórica y cultural y basado en la teoría de White, como valores principales asociados con las Matemáticas, seis conjuntos de valores e ideales asociados en pares complementarios: Ideología (racionalismo y objetismo), Sentimiento (control y progreso) y Sociología (apretura y misterio). De estos valores el de racionalismo es considerado por Bishop (1999) como el valor o atributo que garantiza “*el poder y la autoridad de las matemáticas dentro de la cultura occidental*” (p.87). Estos valores permiten a Bishop (1999) sugerir una caracterización de las ideas asociadas a las Matemáticas por medio de la educación:

Sugiero que las Matemáticas, tal y como se perciben y se presentan hoy en día a través de la educación en muchos países, se pueden caracterizar como un hecho objetivo que sustenta un sentimiento de control sobre nuestro entorno mediante la ciencia y tecnología pero que, en gran medida, siguen siendo un misterio (p. 113).

El pensamiento crítico e investigativo, relacionado con la práctica y la reflexión en las sociedades y, de manera directa con la formación de ciudadanas críticos, según lo establecido en el P.E.I del CSSJ, encuentra su fundamento en la facultad de Humanidades y se distancia de las Matemáticas y, por lo tanto, de la Educación Matemática. Así, la Educación Matemática y su práctica escolar se establecen a partir de las ideas acerca de las Matemáticas y definen formas de actuación coherentes con ellas. Por ejemplo, Bishop (1999) sostiene que la idea de la persona común que resuelve problemas, empleando las Matemáticas aprendidas, es un mito que domina y caracteriza la enseñanza de las Matemáticas en la actualidad y que el hecho que la universalidad de las verdades Matemáticas “lo sean en cualquier parte y para cualquier persona, no es ninguna razón para decir que la *educación* matemática deba ser igual en todas partes y para todo el mundo” (p.25). Sin embargo, las interpretaciones acerca de las relaciones entre Educación Matemática y democracia se relacionan, no sólo con las prácticas escolares, sino también con la investigación en esta área de conocimiento. Skovsmose & Valero (2007) reconocen en revisiones realizadas a la literatura en Educación Matemática, encontraron que la investigación en Educación Matemática privilegia interpretaciones que hacen énfasis en las dimensiones lógicas o psicológicas, mientras que investigaciones que abordan aspectos culturales y sociológicos han sido subprivilegiadas.

Desde las consideraciones de los estándares de Educación Matemática en Colombia es clara la importancia de valores, como el racionalismo y objetivismo, atribuidos a las Matemáticas, en el campo educativo. El papel de estos valores es de vital importancia en el desarrollo de la cultura y la sociedad a través del desarrollo de la lógica, las ciencias y la tecnología (MEN, 2006). Sin embargo, las consideraciones acerca del desarrollo y la preparación a la ciencia y tecnología como un asunto exclusivo de la Educación Matemática fueron examinadas y orientadas como un asunto de todas las áreas de la Educación Básica; de igual forma, la necesidad de una educación para todos los ciudadanos, el valor asociado de la formación Matemática y el papel de las

Matemáticas en la consolidación de la democracia, demuestran un nivel de reflexión diferente al establecido a partir del racionalismo y el objetivismo. En este sentido, consideramos la relación existente entre Educación Matemática, democracia, justicia social, equidad e inclusión como aspectos que se destacan en las reflexiones acerca de la Educación Matemática, sin renunciar al análisis crítico entre estas.

De este modo, podemos ver como desde el currículo del CSSJ, desde los estándares de matemáticas, desde las políticas de estado (MEN) y desde las investigaciones en Educación Matemática, se reclama un nuevo replanteamiento tanto en la visión de la naturaleza de las Matemáticas, el desarrollo del currículo y en especial el desarrollo de las clases de matemáticas.

La educación matemática debe responder a nuevas demandas globales y nacionales, como las relacionadas con una educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y la formación de ciudadanos y ciudadanas con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos. (MEN, 2006, p.46)

El desarrollo de este apartado nos ha permitido considerar algunas relaciones entre los objetivos de formación del PEI de la institución educativa y los aportes que se esperan alcanzar a partir de la educación matemática escolar de las estudiantes. Así, consideramos pertinente establecer relaciones entre las relaciones anteriores y las prácticas matemáticas que se desarrollan en el aula. Esta relación se expresa en la posibilidad de reflexionar en la siguiente pregunta: ¿cómo resuenan estos fundamentos institucionales en la clase de matemáticas y qué caracteriza las prácticas que allí se presentan?

1.2.2 Antecedentes de la clase 9B

La clase 9B se encuentra conformada por 28 niñas, entre los 13 y los 16 años, que viven en barrios de zonas residenciales, ubicadas en sectores con acceso a centros comerciales, culturales, bibliotecas y zonas de recreación y deportes, en la ciudad de Bogotá. El P.E.I. reconoce que, a pesar de los intentos por permitir que estudiantes de menores recursos económicos puedan educarse en la institución, las dificultades de acceso al sector donde se encuentra ubicado el colegio para las personas de escasos recursos económicos (en concordancia con la estratificación de las zonas o sectores residenciales en Bogotá), los altos costos económicos que implicaban esta situación para la institución y la solicitud de ingreso de estudiantes “bastante acomodadas”, definió un perfil de “alumnas de clase media y alta” (Colegio Siervas de San José, 2002, p.14).

El siguiente fragmento de la clase 9B se realizó en los meses de mayo y junio del año 2011. El área de Matemáticas cuenta con un salón especial, diferente a los salones determinados para cada curso, en el cuál se realizan algunas de las clases. Las estudiantes, cuando el docente lo determina, asisten a este salón a su clase de matemáticas o pueden esperar al profesor en el salón asignado a cada curso. Este salón cuenta con computador con acceso a internet, video beam, un tablero electrónico

opuesto al tablero acrílico y un espacio adecuado con mesas individuales para el desarrollo de las clases:

1. *Profesor: Bueno, buenas tardes niñas.*
2. *Estudiantes: Hola Jorge, buenas tardes.*
3. *Profesor: Silencio, shhhhhhhh; niñas, por favor hacemos silencio, gracias. Me hacen el favor guardamos todo lo que no es de Matemáticas, la comida, los jueguitos, los aparatos electrónicos, por favor.*
4. *Estudiante: ¿Sacamos el libro?*
5. *Profesor: Buenas tardes niñas, por favor silencio, gracias. Martínez, por favor mire, que sea una línea recta, que se vea por favor, mire este desorden.*
6. *Profesor: Niñas, dos cositas antes de comenzar. Primero: no quiero nada encima de los puestos, ni revistas, ni tijeras...*

En este fragmento de clase, el profesor establece uno de los primeros elementos, necesarios para comenzar la clase: la organización de las estudiantes [5], en filas y columnas, y el establecimiento de los elementos necesarios para desarrollarla [3]. Al parecer, las estudiantes reconocen que el trabajo en la clase de matemáticas se realizará si se cuenta con el libro de texto [4]. Para el profesor, la comida, los jueguitos, los aparatos electrónicos y cualquier otro elemento, no tienen importancia para el desarrollo de la clase de matemáticas y, por lo tanto, no tiene importancia la razón por la cual las estudiantes puedan considerarlo importante. La cultura de la clase ha sido establecida: los libros de texto, la organización de las estudiantes, el silencio y el orden son condiciones para el inicio y un *normal* desarrollo de la clase de matemáticas.

Esta cultura es coherente y se ajusta con las ideas establecidas en el apartado anterior acerca de las relaciones entre Educación Matemática, formación crítica de las estudiantes y democracia. La clase de matemáticas se enmarca en un tipo de práctica educativa que determina los comportamientos y actuaciones de las estudiantes. Sin embargo, esta organización y elementos también se pueden caracterizar a partir de las referencias de los conceptos matemáticos y de las actividades en el salón de clase (Skovsmose, 2000).

En el siguiente fragmento de clase podemos observar la importancia de la referencia de los conceptos matemáticos en la constitución de la cultura de la clase de matemáticas. En éste, el profesor establece la agenda de trabajo correspondiente a la temática propuesta, que incluye justificaciones de los métodos de trabajo en la clase, los tiempos de trabajo y los tipos de referencia de los conceptos matemáticos y de las actividades en el salón de clase:

1. *Profesor: En cibercolegios les mande dos tareas que... que indicaban los ejercicios que íbamos a evaluar este periodo, que era todo lo función lineal y recta y, todo lo que es de sistemas de ecuaciones lineales. Con ustedes, y ustedes son testigos, nosotros no hemos tenido clases los martes en la mañana. Desde hace más de un mes no tenemos clase los martes en la mañana, ¿me equivoco o no me equivoco?*
2. *Estudiantes: No.*
3. *Profesor: Entonces por eso vamos un poquito atrasados con ustedes, comparado a 9C y comparado a 9A. Con ellas ya puede comenzar...*
4. *Estudiantes: Van en reducción, igualación, todo eso.*
5. *Profesor: Pueden comenzar el tema de sistemas de ecuaciones lineales y, por lo tanto, les voy a calificar los ejercicios que aparecen ahí. En todo caso para no ir tan disparatejo con los*

tres novenos, escúchenme muy bien, vamos a evaluar... o sea, el cuaderno esta para entregarlo el viernes, o sea, la fecha está el viernes, el jueves, viernes los tres novenos. Pero entonces, los vamos a revisar la próxima clase que es el martes, el martes reviso los ejercicios. Por favor... miren, el tema de sistemas de ecuaciones... el tema de sistemas de ecuaciones lineales lo empezamos a ver hoy. Sólo podemos dedicarles dos horas y algo de la otra semana; pero entonces vamos a calificar los ejercicios que están propuestos en cibercolegios, del ejercicio 1 al 20, pero éstos ahí que hacerlos por lo menos por tres métodos.

6. *Profesor: O.K, entonces no sé qué pasa. No sé qué pasa, No sé qué pasa. Entonces, vamos a comenzar el tema y solo vamos a ver la parte de aplicar el método pero no vamos a trabajar todavía problemas, eso es lo puntual. Y entonces, se van a dar cuenta que es muy fácil. Vamos a ver si sacamos un espacio la otra semana para hacer una pequeña evaluación de eso.*

La estructura de la clase ha sido establecida: se determina los elementos necesarios para la organización de la clase. A continuación, el profesor presenta el contenido de las temáticas a trabajar, las estudiantes realizan los ejercicios propuestos en el libro de texto y, por último, la evaluación se lleva a cabo a partir de estos ejercicios. Las prácticas de la clase de matemáticas en el aula 9B pueden ser caracterizadas en el *paradigma del ejercicio*. Este paradigma establece formas de organización y comunicación en el aula: El profesor presenta el contenido o temática a trabajar durante la clase, relacionado o establecido en plan de área del curso, y, posteriormente, los estudiantes trabajan, individual o grupalmente, en los ejercicios establecidos por el docente, generalmente, establecidos a partir del libro de texto (Skovsmose, 2000)

La organización de la clase de matemáticas se encuentra determinada, además del paradigma del ejercicio, por la referencia a los conceptos matemáticos y las actividades en el salón de clase. Las actividades y preguntas matemáticas se encuentran referidas exclusivamente a las Matemáticas, al establecer el profesor [6] que para comenzar el tema "...solo vamos a ver la parte de aplicar el método pero no vamos a trabajar todavía problemas, eso es lo puntual". De esta manera, la clase de matemáticas puede enmarcarse en un ambiente de aprendizaje tipo (1)² que se caracteriza a partir de la forma de la organización de la actividad de los estudiantes, basada en el paradigma del ejercicio, y un tipo de referencia de los conceptos matemáticos y de las actividades en el salón de clase, basada en las Matemáticas (Skovsmose, 2000). El ambiente de aprendizaje tipo (1) de la clase 9B del CSSJ, basado en las consideraciones anteriores, no corresponde a los objetivos propuestos en el plan de área para el grado 9 (Tabla 1), al desconocer que la razón de los conceptos matemáticos propuestos se encuentra en la posibilidad de "aplicar los métodos algebraicos relativos al estudio de la función lineal y los sistemas de ecuaciones lineales en el análisis del sistema económico y de manera particular en las leyes de oferta y demanda. Así mismo, podrá analizar el impacto de esta ley en la

² Nuestro interés, basados en los episodios de esta sección, es caracterizar la organización de la clase de matemática del curso 9B. Una exposición completa de los ambientes de aprendizajes se exponen en la sección 1.4 figura 4.

evolución del modelo económico y en la construcción de una nueva sociedad”. De igual forma, este ambiente desconoce el tipo de referencia de los conceptos matemáticos y de las actividades en el salón de clase y las formas de evaluación, que se establecen en el tercer punto del “COMO” y en los “CRÍTERIOS DE EVALUACIÓN” del plan de área, respectivamente.

COLEGIO SIERVAS DE SAN JOSE
DISEÑO UNIDAD PERIODO ACADÉMICO

FACULTAD: Ciencias **ÁREA:** Matemáticas **ASIGNATURA:** Álgebra, Geometría y Estadística **CICLO:** 5
PERIODO: 1y 2 **FECHA:** Enero 22 –Junio 8 **PROFESOR:** William Cárdenas – Jorge Solano **GRADO:** 9
EJE CONCEPTUAL: Cuento medición variación y Aleatoriedad *Aplicación de las matemáticas continuas”
TOPICO GENERATIVO: *Oferta y demanda: una forma de interpretar la realidad”

¿QUE? ¿POR QUE?	¿PARA QUE?	¿COMO?	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
¿Qué nuevos elementos de análisis puedo obtener de una recta al ubicarla dentro de un sistema coordenado? ¿Qué es economía? ¿Qué es oferta?, ¿Qué es demanda? ¿Cómo se relacionan la oferta y la demanda? *Definición de la pendiente de una recta. *Determinación de ecuaciones de rectas Horizontales y verticales. *Ecuación de la recta *Problemas de aplicación. *Sistemas de ecuaciones. *Sistemas de ecuaciones lineales con dos variables. *Uso del método de sustitución. *Sistemas de ecuaciones lineales con un con un número infinito de soluciones. *Ecuaciones lineales sin soluciones. *Uso del método de eliminación *Problemas de aplicación. *Método de reducción, Determinantes. *Ejercicios y aplicaciones. Porque la estudiante podrá aplicar los	-Identificar y diferenciar una función de una relación en matemáticas. -Identificar las características generales de la función lineal. -Identificar la importancia de la pendiente en una función. -Identificar y aplicar conceptos básicos sobre ecuaciones, de primer grado con una variable. -Resolver sistemas de ecuaciones 2x2 utilizando algún método algebraico (sustitución, igualación, determinantes, reducción etc.) -Resolver problemas de aplicación en donde la niña aplique alguno de los métodos enunciados anteriormente. -Plantear y resolver problemas sobre sistemas de ecuaciones 3x3.	Mediante la realización de talleres identificara las características de la función lineal. Luego la niña relacionará el cambio que presenta la variable dependiente e independiente en problemas de la vida práctica. Como primer trabajo de síntesis la niña establecerá equivalentes algebraicos a los teoremas geométricos sobre paralelismo y perpendicularidad entre rectas. Mediante el análisis de problemas en donde exista el manejo de varias variables la niña planteará y resolverá modelos matemáticos con la ayuda de algún método de resolución de ecuaciones. Por medio de procesos de consulta y socialización las estudiantes conocerán y se ejercitarán frente a los distintos métodos de solución de sistemas de ecuaciones. En este punto del curso las estudiantes realizarán la consulta frente a los hilos	Como criterios de evaluación transversales a todos los ejes conceptuales se considerarán: -los medios que utilicen las estudiantes para presentar al docente y a sus compañeras los resultados de sus consultas y trabajos tanto dentro como fuera del aula. -la disposición y la actitud de las estudiantes frente al trabajo matemático tanto individual como grupal dentro y fuera del aula. *Aplica el concepto de pendiente en la resolución de problemas. *Grafica funciones lineales en las cuales la pendiente y el punto de corte permanecen constantes. * Es capaz de obtener la ecuación de la recta partiendo de dos puntos, un punto y su pendiente. *Aplica los conceptos de paralelismo y perpendicularidad
métodos algebraicos relativos al estudio de la función lineal y los sistemas de ecuaciones lineales en el análisis del sistema económico y de manera particular en las leyes de oferta y demanda. Así mismo podrá analizar el impacto de esta ley en la evolución del modelo económico y en la construcción de una nueva sociedad		conductores y por grupos escogerán un sector económico en crisis y estudiarán como ha sido afectado por las leyes de oferta y demanda. Dicho trabajo será la síntesis del semestre y se socializará primero al interior del curso y luego en la cartelera de matemáticas.	entre rectas. *Resuelve sistemas de ecuaciones lineales y los utiliza para resolver problemas relacionados con la economía y otras ciencias

Tabla 1. Plan de estudio del primer y segundo período académico para el área de matemáticas, C.S.S.J, año 2011

La justificación de la organización de la clase y el tipo de referencia para los problemas matemáticos propuestos para las estudiantes, se presentan en una situación compleja que involucra diferentes elementos, los cuáles inciden sobre las decisiones del docente, justifican la necesidad de cumplir los cronogramas y lograr el nivel esperados para todos los cursos. Por ejemplo, la dificultad manifestada por el docente [1] “desde hace más de un mes no tenemos clase los martes en la mañana, ¿me equivoco o no me equivoco?”, demuestra la existencia de factores que inciden en sus decisiones. De igual forma, otros factores determinan las decisiones del docente sobre la organización y los problemas en la clase de matemáticas, por ejemplo, la preocupación por los resultados obtenidos en las evaluaciones, asociados e interpretados por el docente, a la falta de interés de las estudiantes por la escuela en general, y por la educación matemática en particular.

Sin embargo, no consideramos que acortar la brecha entre las referencias de los conceptos matemáticos, que caracterizan el ambiente de aprendizaje tipo (1), y la

referencia a la semirealidad de los problemas relativos al sistema económico, se constituya en una solución para la formación de estudiantes críticas. El conocimiento tecnológico, ejemplificado en el uso y comprensión de los conceptos matemáticos en los modelos económicos, puede ser no suficiente en el desarrollo de una competencia crítica. Este argumento, caracterizado por Skovsmose (1999) mediante la paradoja de Vico, expresa la necesidad de no reducir el conocimiento reflexivo al tecnológico. Así, establecer una referencia a la semirrealidad no constituye, necesariamente, una solución al problema de la formación de estudiantes críticas.

Reconocemos otros aspectos en la clase de matemáticas del curso 9B que, según Skovsmose (2000), permiten caracterizar un ambiente de aprendizaje y configuran la cultura de la clase: Las formas de comunicación; el uso de la información y las tecnologías de la comunicación; los recursos económicos de la escuela; los antecedentes de los estudiantes, las posibilidades futuras en la vida de los estudiantes, etc.

El siguiente episodio de clase de 9B se realizó en el mes de mayo de 2011, en éste, el profesor antes de iniciar la clase, realiza un llamado de atención a las estudiantes por los bajos resultados obtenidos en las evaluaciones y en la necesidad de enfocar sus esfuerzos en la clase de matemáticas y en la escuela:

1. *Profesor: Pónganse a pensar ustedes qué quieren y a qué están viniendo acá. Pónganse a pensar. Si usted no quiere hacer absolutamente nada ni le interesa este cuento, ni de matemática ni de ninguna otra materia, hable a su papá y a su mamá y dígale: papá, mamá, no quiero estar en el colegio. Lo único que quiero hacer es chatear con mis amigas, hablar con mis amigas, echar chisme... le dicen: mamá, papá, ayúdenme a comprar un computador y se la pasa todo el día en el Facebook y se la pasa durmiendo [...] Es increíble que ustedes, con las facilidades que tienen, con sus papás, que la gran mayoría son profesionales, que para ustedes quieren cosas tremendas, estén pasando por esta situación.*

Tres aspectos resaltan en las reflexiones realizadas por el profesor a sus estudiantes en el episodio anterior y que reconocen a las estudiantes como sujetos con distintos intereses que, en la mayoría de los casos, no son paralelos las normas y organización de la clase tradicional de matemáticas. En primer lugar, el reconocimiento que las estudiantes pueden decidir no invertir sus esfuerzos en aprender matemáticas. Segundo, la existencia de distintos intereses, motivaciones e intenciones de las estudiantes que se conectan con las acciones que ellas realizan que, en muchas ocasiones, pueden considerarse en oposición a la clase. Tercero, el reconocimiento de un macro contexto favorable, al parecer en concordancia con las posibilidades económicas, políticas y sociales destacadas por el PEI, que enmarca las situaciones de las estudiantes y debería permitirles enfocar todas sus intenciones en la escuela, en particular, en la clase de matemáticas.

La reflexión del docente tiene como propósito lograr que sus estudiantes concentren sus esfuerzos en el aprendizaje de las matemáticas resaltando “las facilidades que tienen, con sus papás, que la gran mayoría son profesionales” e invitándolas a orientar sus esfuerzos hacia lo que la escuela propone, en particular, la clase de matemáticas. Esta reflexión caracteriza las ideas del docente acerca de sus estudiantes, “uno que

parecería salido de la ciencia ficción, un visitante del espacio exterior, con una cabeza grande, probablemente con un pequeño corazón, y con un pequeño cuerpo. Tal ser sería principalmente solo y hablaría sobre todo de matemáticas y de su aprendizaje, y vería el mundo a través de su experiencia matemática escolar” Valero (2002). Sin embargo, es precisamente Valero (2002) quien discute y enfatiza en la necesidad de considerar a los estudiantes como seres reales, seres humanos, que deciden acerca de sus aprendizajes y viven en un contexto, no sólo escolar, que influencia sus decisiones de participación en muchos ámbitos, en particular, la clase de matemáticas.

De igual forma, esta reducción de considerar a los sujetos de la clase, exclusivamente, como estudiantes, resuena con la organización de la clase de matemáticas, considerada en párrafos anteriores, y con la referencia de esas actividades. Por ejemplo, el siguiente fragmento de clase del curso 9B, se desarrolló después del llamado de atención realizado por el profesor a sus estudiantes en la página anterior. Posterior al llamado de atención, el profesor construye un “contexto” para situar el concepto de pendiente de una recta:

1. *Profesor: Un plano cartesiano [el profesor dibuja el plano cartesiano en el tablero]. En Bogotá, si ustedes miran, las calles no son todas horizontales y no son todas verticales. Pero en este momento vamos a pensar que este pedazo funciona así (Ver figura 1.3) Verticales y horizontales, que estas son las calles y estas las carreras. Esto puede ser un colegio, esto puede ser una empresa, un conjunto residencial, esto puede ser, no sé, cualquier cosa [El profesor señala a los rectángulos que se pueden observar entre calles y carreras de la figura 1.3]. Si yo miro este punto de acá [ubica un punto en la figura 1.3], voy a decir que es la calle 128 con carrera 17. Y ese un lugar, cuál es ese lugar, allí, por allí, en la esquina. Es un punto, una posición. Me dicen bueno, cómo hacen para trasladarse a este punto; qué es ese punto, ese punto es...*
2. *Estudiante: Carrera 19...*
3. *Profesor: La calles 131 con carrera 19. En nuestro lenguaje, tanto calles como carreras son calles a la hora de movernos. Pero en la notación, en las direcciones, está restringido a calles, nuestras calles son como las horizontales si miramos el norte y las verticales serían las carreras. Necesito moverme, desde esta dirección [señala el punto (128, 17)] hasta esa dirección [señala el punto (131, 19 del plano)]. Qué hago, ¿atravieso? No atravieso. Tengo que desplazarme, tengo que moverme. ¿Cuántas calles tengo que moverme para poder llegar?*
4. *Estudiante: Dos.*
5. *Estudiante: Tres.*
6. *Profesor: Me muevo, 1,2 y 3 calles. ¿Y ya llegue?*
7. *Estudiantes: No.*
8. *Profesor: Tengo que moverme ahora en las carreras, ¿Cuántas carreras?*
9. *Estudiantes: Dos.*
10. *Profesor: 1,2. Ese movimiento, así como de una manera atrevida, rápida, es la pendiente. Eso es la pendiente, el movimiento que yo hago en los x y el movimiento que yo hago en los y , esa es la pendiente. Si lo quiero escribir, para desplazarme, para ir, para moverme, para dirigirme; cualquier acción desde este punto [señala el punto (128, 17)] a ese punto [señala el punto (131, 19 del plano)] me tengo que mover tres calles y dos carreras, en esa posición, en esa forma:*

$$\text{Pendiente: } \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\text{cambio en las calles}}{\text{cambio en las carreras}} = \frac{3}{2}$$
11. *Eso es lo que tengo que hacer, y eso es la pendiente. Un movimiento que está ocurriendo, tanto en este lado [señala el cambio de las calles que se ubicaron el eje x] como en este lado [señala el cambio de las calles que se ubicaron el eje y]. Eso es la pendiente. Yo digo,*

¿esta acción la puedo representar como un punto?, ¿yo puedo decir que todo este movimiento que yo hice es igual el punto (3,2)?

12. Estudiante: Si.

13. Profesor: ¿Sí?, ¿por qué?

14. Estudiante: No se supone que es uno sobre el otro.

15. Profesor: He ahí el problema, que ese movimiento no es un punto. No es un punto, es de qué, de ubicación, la pendiente es de qué... de movimiento, miren, son dos cosas diferentes. En este ejemplo que estoy moviendo la pendiente es qué, una acción, un movimiento y estos son qué [señala los puntos], ubicaciones. ¿El movimiento es igual a la ubicación?



Figura 3. Diagrama Calles-Carreras³.

La referencia propuesta por el profesor para la producción de significado asociada al concepto de pendiente de una recta se asocia a una *semirrealidad* (Skovsmose, 2000). La situación es artificial. Para las estudiantes preguntas sobre ¿cuál es la razón para desplazarme desde el colegio o el punto inicial hacia ese punto final? o, ¿cuál es la diferencia si tengo que tomar vías alternas al desplazarme en taxi? o, teniendo en cuenta la inseguridad en ciertos sectores de la ciudad a determinadas horas del día ¿tomaría la misma dirección del docente?, parecen no tener importancia al interpretar la referencia propuesta y, posteriormente, al solucionar los ejercicios. Las expresiones del profesor [1] sobre la abstracción de la forma de las calles y las carreras en la ciudad de Bogotá, la irrelevancia de los lugares que pueden estar ubicados en los rectángulos, la necesidad [3] injustificadas de moverse o desplazarme de un punto a otro, configuran la semirrealidad. Muchas preguntas pueden surgir en relación a la referencia propuesta por el docente. Sin embargo, las prácticas de la educación matemática ha establecido parámetros y normas sobre como operar en esta

³ La imagen fue reconstruida por el profesor, posterior a esa clase.

semirrealidad (Skovsmose, 2000) y, por lo tanto, cuestionar la referencia parece no corresponder a la organización de la clase basada en el paradigma del ejercicio.

Así, queremos cuestionar las formas y las oportunidades que tienen los estudiantes de participar como seres reales, humanos, que deciden acerca de sus aprendizajes y viven en un contexto, a partir de la conformación y visión de las matemáticas en general, y de las prácticas de la educación matemática en particular.

1.3 Antecedentes

En este apartado queremos resaltar algunos estudios e investigaciones que se han realizado en el enfoque de la educación matemática crítica.

García, G., Valero P., Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J., Camelo, F. (2007) Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la perspectiva de la educación matemática crítica. Documento Impreso. IDEP – Colciencias. Bogotá. D.C.

La investigación se realiza en el Colegio Distrital Federico García Lorca, ubicado en la localidad de Usme, en la ciudad de Bogotá. La investigación se focaliza en el grado 703. En este curso los docentes de matemáticas identificaron diferentes problemas que se presentaban con frecuencia: falta de interés para el aprendizaje, poca atención en las actividades, escasa participación, evasión de la clase de matemáticas. El grupo de investigación identifica que entre los estudiantes de la clase algunos presentaban características de los problemas anteriores y no permitían a sus compañeros interesados participar de las actividades.

El problema considerado por los investigadores fue determinar las razones por las que en este grupo de estudiantes, ninguna de las actividades planteadas por los docentes de matemáticas y de otras áreas, logra involucrar la intención y disposición de los estudiantes, en particular en la clase de matemáticas (García et al., 2007). Los objetivos de investigación planteados son:

“Contribuir a mejorar las prácticas de enseñanza y los aprendizajes matemáticos de los estudiantes de grados sexto y séptimo de la educación básica a partir de una propuesta interdisciplinaria de proyectos desde el punto de vista de la educación crítica en matemáticas y teniendo en cuenta tanto el desarrollo curricular basado en la formulación de problemas como el aprendizaje de las matemáticas como acción” (García et al., 2007, p.4)

El grupo de investigación, conformado a partir de tres colectivos (UPN, FGL, UAlborg), presentaban intereses comunes: *“reflexionar y ofrecer alternativas a los problemas de aprendizaje de los estudiantes de la educación básica, referidos específicamente a la falta de motivación para aprender de parte de los estudiantes”* (García et al., 2007, p.8). Tenían presente la integración de diferentes áreas en proyectos comunes, Proyectos interdisciplinarios, Inclusión en la escuela, organización del currículo; Reflexión sobre las prácticas pedagógicas dialógicas e inclusivas, la contribución de la

enseñanza de las matemáticas a la democratización social, la colaboración entre investigadores y maestros para el desarrollo curricular y la producción de conocimiento (García et al., 2007).

El marco teórico se basa en el enfoque de la educación matemática crítica, que se encuentra en resonancia con los objetivos establecidos por los investigadores. Desde el enfoque de la educación matemática crítica, se abordan tanto el problema de las intenciones de aprendizaje a partir de las expectativas de futuro, el problema de la interdisciplinariedad en el currículo para el aprendizaje de la matemática, el problema del contexto del aprendizaje del aula, y la relación entre el micro y los macro contextos.

La metodología propuesta para esta investigación se enmarca en las metodologías de investigación social, siendo esta la investigación que es más adecuada con las investigaciones en educación (García et al., 2007). Estas metodologías se encuentran en disonancia con los enfoques tradicionales, donde las investigaciones se enmarcan en el paradigma cuantitativo que se relaciona con los enfoques. El marco metodológico se encuentra inmerso en los enfoques sociocríticos, que se encuentran en resonancia con el enfoque de la educación matemática crítica.

Para el diseño y trabajo de campo, se hace un estudio por parte de los investigadores de diferentes documentos institucionales, que dan cuenta de la organización escolar referente a lo académico y disciplinar, la normatividad y la convivencia, al igual que se estudian diferentes documentos oficiales que dan cuenta del contexto económico y social de los estudiantes, sus familias y los ambientes en que estos se desenvuelven cuando no están en el colegio.

A partir de los referentes teóricos, metodológicos y la problemática identificada se plantea el proyecto **Yo mi localidad, mi ciudad y el mundo**. El objetivo principal de este proyecto está encaminado en ver cómo es la construcción social y cultural de los estudiantes del curso 703 en: la clase de matemáticas, el colegio, el barrio, la localidad y la ciudad. El proyecto se caracteriza por romper con la estructura lineal, organizacional y segmentada del currículo existente, las actividades se comprometen con la no desarticulación del conocimiento en diferentes materias, y el conocimiento de los saberes cotidianos de los estudiantes. Se logra una ruptura de los espacios y recursos del aula, para el proyecto. El proyecto pretende generar espacios de participación, ambientes de aprendizaje colaborativo y participativo.

Como reflexiones finales se resalta el compromiso que debe haber en la construcción social de la escuela, donde el currículo no se puede pensar solo como enseñanza y eficiencia, ni como un listado de contenidos secuenciales y crecientes. En este sentido la escuela debe ser el lugar donde se resalta y cuestiona acerca de que conocimientos se consideran válidos, ya que esto le permite al estudiante entablar una relación entre las actividades del aula, sus contextos y sus posibilidades futuras de vida.

Al desarrollar la investigación se evidencio como la educación es una herramienta que produce identidades. “Este trabajo en la perspectiva de la educación matemática crítica nos enfrenta a seguir estudiando y a desarrollar proyectos para intentar encarnar en los currículos de matemáticas un compromiso político, a sumirlo como un campo de

producción de identidad cultural y social, y como resultado de una construcción social” (García et al., 2007, p.41)

Rojas, N. y Martínez, A. (2011), El papel de los escenarios de investigación, relacionados con el pensamiento funcional, en los procesos de inclusión en las clases: Un estudio en séptimo grado⁴ [Tesis de Maestría], Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, Maestría en Docencia de la Matemática.

Este trabajo se construye en el contexto de la Institución Educativa Alfonso López Pumarejo (IEALP), entidad oficial ubicada en la zona urbana de San José del Guaviare en el Departamento del Guaviare, Colombia. El estudio se hace en el curso 7C, conformado, exclusivamente, por estudiantes repitentes. En el curso 7C se observa que las diferencias entre los objetivos propuestos por las directivas de la institución para este curso “la promoción de todos los niños y niñas repitentes de grado séptimo, con una propuesta innovadora tanto metodológica como curricularmente” (Rojas & Martínez, 2011, p.25). El plan de estudio para este grado y la clase de matemáticas, se convierten en consideraciones pertinentes para la construcción, implementación y estudio del escenario de investigación y el ambiente de aprendizaje. De igual forma, las observaciones de los profesores que enfatizan los obstáculos de aprendizaje de las matemáticas en términos de las dificultades cognitivas de los estudiantes, desconocen que dichos obstáculos también se relacionan con el contexto de los niños y la situación real de las condiciones físicas y espaciales donde tiene lugar el aprendizaje de los estudiantes. Para abordar esta situación se construye un ambiente de aprendizaje como propuesta que resalta la importancia del pensamiento funcional en los niños de este nivel de escolaridad y como alternativa curricular al plan de estudios, desarrollado por los estudiantes hasta el momento. En este sentido, el trabajo propone como objetivo el montaje de un escenario de investigación que genere un ambiente de aprendizaje inclusivo que incluya referencias en el pensamiento funcional.

El estudio está basado en la acción y reflexión de los procesos sociales y políticos, relacionados con las prácticas educativas de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y, por lo cual, se adopta la metodología de Investigación- Acción, inscrita en el paradigma sociocrítico. Como reflexiones finales se resalta las oportunidades que ofrecen los ambientes de aprendizaje para generar patrones de comunicación con características dialógicas que contribuyen a superar parámetros de exclusión; se reconoce la complejidad, que incluye dificultades y oportunidades, de las prácticas de las matemáticas escolares que involucran a un docente investigador, complejidades que dificultan el movimiento de la zona de comodidad hacia la zona de riesgo; se reconoce que la relación currículo-necesidades demuestra la necesidad de establecer un trabajo cooperativo que involucre a diferentes actores del sistema educativo, padres de familia, docentes, investigadores y estudiantes y, al mismo tiempo, reconocer que estas dificultades ponen en la mira y aportan a las reflexiones sobre inclusión y

⁴Este trabajo de grado se encuentra asociado al proyecto de investigación “Estudio del papel de los escenarios y ambientes de aprendizaje de las matemáticas en los procesos de inclusión en las clases”, Contrato 363 Colciencias –UPN.

exclusión al considerar la relación currículo-necesidades; por último, destacamos que, en relación con el desarrollo del pensamiento funcional, se resalta la importancia de la construcción de actividades donde la función prototipo no sea lineal para evitar que el uso de determinadas estrategias de operación asociadas a la función lineal, limite el desarrollo del pensamiento funcional, dado que en grado séptimo la proporcionalidad directa es un contenido básico.

Skovsmose, Ole (1999b). "Energía". En Skovsmose, Ole. *Hacia una filosofía de la Educación Matemática Crítica (171-192)*. Bogotá: Una empresa docente.

El proyecto energía es un trabajo desarrollado en la escuela Klarup (Aalborg, Dinamarca), con un curso de veinte estudiantes, con edades alrededor de los 15 años de edad. El proyecto tenía por objetivo permitir que los estudiantes desde sus diferentes niveles de habilidad pudieran desarrollar las diferentes tareas planteadas.

El proyecto Energía se concibió como un proyecto que debía permitir a los estudiantes ver y comprender las tareas, y estas debían relacionarse con las experiencias de vida de los estudiantes. Además el proyecto debía poseer el valor de ejemplaridad. En ese sentido el proyecto desarrollo y analizó situaciones de la vida cotidiana cercana a los estudiantes, centrándose en problemas globales y locales del uso y abastecimiento de energía. (Skovsmose, 1999b, p.171)

El proyecto se organiza a partir de tres subtemas en 14 unidades. Los subtemas son *Energía y alimentación* (¿cuánta energía contiene cierto tipo de alimentos?, ¿cuánta se utiliza al hacer una tarea?), *Trabajo en una granja* (¿cuánta energía se utiliza para producir cebada en un terreno de una hectárea y cuánta energía se estima producir a partir de la cebada segada? y, cuando se alimentan cerdos con cebada, ¿cómo son las cifras de la relación entrada-salida de energía?), y *La electricidad* (¿cuánta electricidad se usa en cada una de las casas de los estudiantes? y ¿es posible reducir tal uso?).

Como reflexiones finales se resalta la actitud de los estudiantes al tipo de fórmulas que el proyecto requirió, ya que estas fórmulas no eran las típicas de la clase de matemáticas. Las formulas típicas de la clase de matemáticas ejercen una autoridad que no permite que los estudiantes lleguen a hacer cualquier tipo de crítica, además porque el objetivo de la educación matemática no ha sido este.

A partir del análisis, se identifican diferentes tipos de terminologías usados por los estudiantes en el transcurso del proyecto. Se usan expresiones matemáticas para los cálculos de las formulas. Para la discusión acerca de las formulas, se emplean terminologías diferentes a la terminología matemática, y por último se emplea un tercer tipo para discutir los propósitos de los cálculos. Comprender es tener conciencia de la red de relaciones entre los diferentes tipos de terminologías, los propósitos y usos de las formulas involucradas más que una suma lineal de comprensiones previas, con base en los conocimientos matemáticos (Skovsmose, 1999b).

El proyecto permite diferenciar dos tipos de lenguaje: el natural y el formal. Estos lenguajes permiten observar y describir la realidad y ambos se convierten en un buen complemento ya que ninguno captura como tal la realidad, y entre ambos ofrecen una crítica complementaria.

Algo se puede ver y hacer por medio del lenguaje formal que no puede verse ni hacerse por medio del lenguaje natural. Los resultados de las investigaciones de los estudiantes podrían no haberse expresado o argüido de la misma manera específica sin los cálculos. (Skovsmose, 1999b, p.188)

1.4 Planteamiento del Problema

Los antecedentes del CSSJ y de la clase de matemáticas expuesto en el apartado 1.2.1 y 1.2.2, respectivamente, permiten establecer una diferencia y al mismo tiempo una coherencia, que se refleja en el currículo propuesto y el desarrollado en las clases de matemáticas. Las ideas acerca del papel de las matemáticas en general, y de la educación matemática en particular, se articulan en el P.E.I de la institución educativa y establecen los aportes que la educación matemática debe proporcionar a la formación de las estudiantes. Estas ideas fijan los tipos de referencia de los conceptos matemáticos, las formas de organizaciones de las actividades de los estudiantes, las formas de comunicación; el uso de la información y las tecnologías de la comunicación; los recursos económicos de la escuela; los antecedentes y las posibilidades futuras en la vida de los estudiantes, entre otros. Consideramos que la tesis de la resonancia entre educación matemática y democracia establece patrones como los anteriores y limita las posibilidades de considerar una relación crítica, es decir, la posibilidad de estudiar las complejidades de las prácticas matemáticas escolares y comprometerse con las implicaciones de éstas, en la formación de las estudiantes.

Las evidencias empíricas sobre las prácticas tradicionales desarrolladas en la clase de matemáticas del curso 9B, implementadas a partir de los contenidos del plan de estudios propuesto en la **tabla 1**, pueden ser caracterizadas en la tradición del paradigma del ejercicio y dos tipos de referencia de los conceptos matemáticos y de las actividades en el salón de clase, a las matemáticas o una semirrealidad. Sin embargo, esta organización es particular y puede desconocer otras formas de organización de la clase y referencias a los conceptos matemáticos. Skovsmose (2000) propone una organización de los ambientes de aprendizaje, combinando dos paradigmas de organización de la clase y tres tipos de referencia de los conceptos matemáticos y de las actividades en el salón de clase:

		Forma de organización de las actividades de los estudiantes	
		Paradigma del ejercicio	Escenarios de investigación
Tipo de referencia	Matemáticas	(1)	(2)
	Semirrealidad	(3)	(4)
	Situaciones de la vida real	(5)	(6)

Figura 4. Ambientes de Aprendizaje⁵

Estas prácticas educativas conforman los ambientes de aprendizaje tipo (1) y (3) caracterizados por (Skovsmose, 2000), y se alejan de los objetivos y fines propuestos por la institución educativa en su P.E.I. En este sentido, Valero resalta las dificultades y problemas a las que se enfrentan los actores involucrados en la educación matemática al considerar elementos sociales, culturales, políticos, entre otros:

Por un lado, cuando se pasa de una visión centrada en los contenidos matemáticos a una visión donde éstos se encarnan en un contexto social, no es claro el significado nuevo que adquieren todas las prácticas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En otras palabras, para los profesores y directivos (al igual que para los productores de libros de texto, los políticos y los padres de familia, entre otros) es más o menos claro hablar de las matemáticas escolares en los términos que siempre se han conocido: los temas típicos que cubre el currículo escolar y las formas de enseñar tradicionales que han dominado en las aulas colombianas (Valero, 2006, p.1)

La descripción anterior resalta que la caracterización de la práctica educativa entre los ambientes de aprendizaje tipo (1) y (3) no es particular del CSSJ sino, por el contrario, es un cuestionamiento y una dificultad general para algunos actores, al intentar relacionar la educación matemática y la formación de valores asociados a la formación de ciudadanos. De igual forma, se reconoce que gran parte de la educación matemática se desarrolla en el movimiento entre estos ambientes:

Gran parte de la educación matemática se mueve entre los ambientes de tipo (1) y (3). En este sentido, el paradigma del ejercicio ofrece los fundamentos de la “tradición” en la educación matemática. Muchos estudios sobre las prácticas de la educación matemática ofrecen una visión desoladora de lo que sucede en el aula tradicional. No obstante, algunos de estos estudios no reconocen ni que es posible encontrar otros ambientes de aprendizaje, ni tampoco que las observaciones desoladoras están asociadas con una organización del salón de clase que, aunque es la más típica, es particular. (Skovsmose, 2000, p.16)

⁵ Tomado de Escenarios de Investigación (Skovsmose, 2000)

Skovsmose (2000) resalta que la descripción anterior, que muestra algunas consecuencias de la organización de las prácticas escolares a partir de los ambientes tipo (1) y (3), es particular y enfatiza la necesidad de una educación matemática que se mueva entre los diferentes ambientes, si nuestros objetivos se relacionan con los establecidas en la educación matemática crítica.

Un escenario de investigación puede caracterizarse como una relación, que se hace explícita a través de la invitación realizada por el docente a participar en el escenario. La constitución del escenario sólo es posible si los estudiantes aceptan la invitación a participar en el mismo y ésta, a su vez, puede depender, entre otros, de la naturaleza de la invitación, del profesor y de los estudiantes (Skovsmose, 2000). De esta manera, como toda invitación, los invitados pueden decidir participar o no. Vincularse a la invitación es una decisión que depende de diversos factores, por ejemplo, de las relaciones entre disposiciones e intenciones.

Los antecedentes de investigación, descritos en el apartado anterior, reconocen la necesidad de considerar a los estudiantes como seres reales en la conformación de ambientes de aprendizaje, personas que actúan y toman decisiones. Considerar a los estudiantes sujetos que interpretan cualquier invitación a participar en un ambiente de aprendizaje significa considerar la relación disposiciones-intenciones para el aprendizaje-aprendizaje como acción. Skovsmose & Valero (2007), al considerar algunas áreas de investigación en educación matemática que se preocupen por la justicia social, la equidad y la democracia, argumentan que es relevante hacer de los estudiantes seres reales, humanos, involucrados en una situación compleja, que pertenecen a una clase, una escuela y una sociedad.

Skovsmose (2000) establece que un escenario de investigación puede representar un enfoque investigativo que, a su vez, se relaciona con la educación matemática crítica en términos de las siguientes dos preocupaciones; en primer lugar, el desarrollo de la *alfabetización matemática* y, la preocupación por el desarrollo de una Educación Matemática que sustente la democracia. En este sentido, consideramos los escenarios de investigación como una oportunidad de acción crítica a las ideas de resonancia entre educación matemática y formación de estudiantes, construidas a partir del P.E.I del CSSJ. En este sentido, no asumimos ninguna resonancia o disonancia entre las posibilidades del área de las ciencias (matemáticas) y la clase de matemáticas y la formación de estudiantes críticas frente a los medios de comunicación y la realidad social sino, como afirman Skovsmose & Valero (2012) una tesis crítica entre estas relaciones. De esta manera, es necesario la construcción y estudio del ambiente de aprendizaje en términos de las dificultades y aportes de la clase de matemáticas a la formación de estudiantes críticas. Así, consideramos pertinente que, cuestionándonos acerca de la posibilidad de generar otros ambientes de aprendizaje en los que resuene esta mirada crítica a las matemáticas en la formación de las estudiantes y la posibilidad de identificar tensiones y contribuciones en el montaje y desarrollo de los ambientes asociados a esos escenarios, este trabajo aporte a la respuesta de la siguiente pregunta:

¿En una institución femenina, católica y privada, qué oportunidades y dificultades para la formación de estudiantes críticas, permite construir un ambiente de aprendizaje basado en un escenario de investigación?

Objetivo general

Analizar las posibilidades y dificultades de los ambientes de aprendizaje, construidos a partir de escenarios de investigación, en la constitución de sujetos críticos que participan en dichos ambientes.

Objetivos Específicos

- Construir e implementar un ambiente de aprendizaje, basado en un escenario de investigación, a partir de un enfoque temático.
- Analizar las prácticas de la clase de matemáticas, generadas en un ambiente de aprendizaje, en relación con las oportunidades de aprendizaje que ofrecen para los sujetos que actúan en ellas, los lenguajes que cohabitan en la comunicación que se genera entre profesor y estudiantes y entre estudiantes, y las posibilidades de potenciar la construcción del conocer matemático, tecnológico y reflexivo.
- Analizar las acciones de las estudiantes a partir de la relación disposición-intención de aprendizaje-aprendizaje como acción.

MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

En este capítulo se realiza una descripción de algunos elementos conceptuales empleados en los análisis de este estudio. En primer lugar, realizamos un análisis de algunos referentes de la educación matemática crítica, posteriormente se estudian los ambientes de aprendizaje y las nociones disposiciones-intención de aprendizaje-aprendizaje como acción, y, finalmente, resaltamos algunos elementos de un enfoque sociopolítico de la educación matemática.

2.1 Acerca de la Educación Matemática Crítica

Skovsmose (1999) caracteriza la idea de crítica como algo orientado tanto a la realidad como a la opinión. Este aspecto resalta la necesidad de considerar la crítica con una doble orientación: crítica se refiere a la actividad de juzgar y salir de un problema y a las connotaciones del término que provienen “de la acepción del análisis, evaluación, juicio y valoración, y como a los significados derivados de la idea de *acción*” (p. 16). Al encontrarse orientada hacia la realidad es posible considerar que la naturaleza crítica de la sociedad es un aspecto que la caracteriza y no una circunstancia que podamos desaparecer por medio de algún desarrollo adecuado. Podemos ser críticos, es decir, podemos prestarle atención a una situación que consideramos crítica, podemos identificar la situación, tratar de captarla, comprenderla y reaccionar frente a ella y, sin embargo conseguir que nuestra solución se convierta en una transformación hacia una crisis futura, potencial (Skovsmose, 1999).

La caracterización anterior pone en duda el orden jerárquico de las crisis. Realizar una actividad crítica implica reconocer que nuestras acciones pueden influir en otras crisis, haciéndolas desaparecer, transformándolas, haciendo que diferentes crisis interactúen o creando nuevas. La metáfora del laberinto, propuesta por Skovsmose (1999), resalta este hecho, al considerar que nos encontramos en un laberinto cuyos pasadizos cambian y se organizan en cada paso que damos. Estos elementos son fundamentales al desproveer de toda certeza y certidumbre a los conceptos de crítica, acción y situación crítica, relacionados con una educación crítica. La crisis son abiertas y, por lo tanto, la posibilidad de acciones críticas también.

Skovsmose (1999) sustenta que una educación, si desea ser crítica, debe reaccionar a la naturaleza crítica de la sociedad. Sin embargo, continua Skovsmose (1999), esta naturaleza crítica de la sociedad también se manifiesta en el sistema escolar y, así, este sistema escolar reproduce estructuras sociales. De esta manera, la reproducción de la división del trabajo, la distribución de la división del poder, la reproducción de los valores culturales, entre otros, incluye formas de reproducción que pueden estar presentes en el sistema escolar. Así, si la educación pretende ser crítica debe permitir desarrollar posibilidades para crear una conciencia crítica acerca de los conflictos y proporcionar las herramientas que sean importantes para manejar tales conflictos (Skovsmose, 1999).

Sin embargo, conectar las ideas acerca de la crítica y la educación crítica con la educación matemática para caracterizar la importancia de una educación matemática crítica, implica preguntarse acerca de cómo las matemáticas se convierten y son parte fundamental de nuestra sociedad, hasta el punto de ser necesaria una crítica a lo que ellas hacen.

Skovsmose (1999) resalta el hecho de que las matemáticas tienen un poder formativo porque ellas dan forma a nuestra sociedad. Las matemáticas, considerada como ciencia predominante en la tecnología de la información, moldean nuestra sociedad al considerar que la tecnología de la información puede ofrecer nuevas formas en nuestras estructuras sociales. El objeto de la tecnología no es, exclusivamente, la naturaleza sino también la humanidad y las estructuras sociales.

Para Skovsmose (1999) las *abstracciones mentales* que son empleadas para facilitar procesos el razonamiento y que generalmente se encuentran asociadas al modelaje matemático y a los conceptos matemáticos, pueden convertirse en *abstracciones materializadas*, las cuales han obtenido un status de leyes y principios para la formación de algunas entidades sociales a través de la formalizaciones del lenguaje a las rutinas. Así, las matemáticas no sólo crean maneras de describir y manejar problemas, sino que, además, se convierten en una fuente de reconstrucción de nuestra realidad basada en la tecnología de la información a partir del modelaje matemático.

El carácter crítico de las matemáticas se expresa en la necesidad de constituir como objeto de crítica el paso de las abstracciones mentales a las materializadas y evitar que el *poder simbólico* de las matemáticas, impida la crítica a las situaciones de la sociedad caracterizada por la tecnología de la información (Skovsmose, 1999).

Sin embargo, resalta Skovsmose (1999), una mirada crítica a las matemáticas no implica un estudio forzoso y extensivo de la gramática del lenguaje que ejerce el poder simbólico. Skovsmose (1999) cuestiona, a partir de sus interpretaciones de los textos tradicionales de las matemáticas, que una “inmersión laboriosa en el currículo capacite a los estudiantes para darse cuenta, comprender y juzgar las aplicaciones de las matemáticas en la sociedad” (p.66). Así, continua Skovsmose (1999), la competencia necesaria para la evaluación ética de las crisis o de nuestras acciones críticas no necesariamente se encuentra en la acumulación de algún conocimiento matemático. Por esto, Skovsmose (1999) reconoce la necesidad de caracterizar el conocer matemático, tecnológico y reflexivo como parte de las consideraciones de una educación matemática crítica.

2.1.1 Relaciones y diferencias del Conocer Matemático, Tecnológico y Reflexivo

En el apartado anterior establecimos la necesidad de la crítica como una competencia asociada a la educación matemática, cuando se considera que las matemáticas, se materializan en nuestras sociedades tecnológicas. Así, es necesario establecer como esta competencia puede desarrollarse a partir del conocer matemático, tecnológico y reflexivo.

Skovsmose (1997), establece una relación entre la competencia crítica y la educación matemática y como, a partir de éstas, se pueden construir diferentes tipos de conocimientos que consoliden la capacidad de los individuos para criticar y actuar en la sociedad. Es decir que a partir de la educación matemática se podría construir una base que le permita a la gente “participar en la comprensión y transformación de su sociedad, y, por lo tanto, [estas competencias] la alfabetización matemática se convertiría en una condición previa para la emancipación social y cultural” (Skovsmose, 1997. p.193). El conocimiento matemático es considerado por Skovsmose (1997) como aquellas competencias matemáticas, o habilidades matemáticas que se refieren al manejo de algoritmos y cálculos matemáticos, teoremas, demostraciones y lo posibilidad de reproducir pensamiento matemático en general. Al conocimiento tecnológico Skovsmose (1999) lo considera como aquel conocimiento necesario para desarrollar y usar la tecnología, es decir como todas aquellas competencias para aplicar las matemáticas y sistemas formales para el logro de un fin tecnológico (habilidades de creación y uso de modelos).

Por último, el conocimiento reflexivo sería aquel que se refiere a la evaluación y la discusión general de los fines tecnológicos. Entre estas discusiones, se encuentran aquellas que indagan por las consecuencias éticas y sociales de alcanzar estos fines tecnológicos, además de cuestionarse por el uso de las herramientas que permitieron el fin tecnológico. Skovsmose (1999) se refiere al conocimiento reflexivo como aquellas competencias que debería tener un ciudadano para tomar una postura crítica ante un asunto tecnológico.

La relación entre crítica, conocer reflexivo y competencias matemáticas, es la posibilidad que éstas permitan tomar una posición justificada en una discusión sobre asuntos tecnológicos. “En este sentido podemos relacionar el conocimiento reflexivo con la competencia general necesaria para reaccionar como ciudadanos críticos en la sociedad de hoy en día” (Skovsmose, 1999, p.111)

Las competencias relacionadas con el conocimiento matemático, tecnológico y reflexivo, son consideradas por Skovsmose (1999) de manera práctica como procesos. De ahí que emplee un lenguaje diferente para conceptualizar estos conocimientos como competencias, y use los términos reflexión y conocer reflexivo en vez de conocimiento reflexivo, al igual que conocer matemático y tecnológico.

Uno de los aspectos más importantes de la reflexión necesaria para poder ejercer la ciudadanía crítica, no son solo las reflexiones sobre los conocimientos tecnológicos y matemáticos, sino las reflexiones sobre los aspectos sociológicos y éticos que implican el uso de estos, y el para qué. Por lo tanto cada competencia de las referidas anteriormente estará asociada a un tipo de reflexión particular a cada uno de estos.

La relación entre el conocer reflexivo y el conocer tecnológico tiene que ver, con las posibilidades y potencialidades que el conocimiento reflexivo tiene, de hacer una crítica de los impactos constructivos y destructivos que la tecnología pueda generar (Skovsmose, 1999). El conocimiento reflexivo se refiere a normas, valores, a los problemas sociológicos y éticos del uso de la tecnología, y por ende de la matemática.

Mencionábamos anteriormente que los fines tecnológicos estaban relacionados con la posibilidad de crear y usar modelos. Para Skovsmose (1999), se distinguen dos tipos de modelaje, uno puntual y otro extendido. El modelaje puntual está relacionado con el lenguaje formal, que usamos para solucionar un problema. El lenguaje extendido es el que se usa para proveer una base genérica para un proceso tecnológico (Skovsmose 1999). Es decir el modelaje puntual se concentra en la solución puntual del problema, en el uso de los procesos que me permiten solucionarlo; esta actividad es llevada a cabo por grupos particulares de personas. Por otro lado el modelaje extendido tiene que ver con la posibilidad de que las matemáticas puedan modelar parte de la vida social; este proceso se puede considerar como un producto cultural, que puede tener diferentes orígenes sociales.

Una parte importante del modelaje son los lenguajes que se puedan dar en este proceso de matematización (Skovsmose, 1999).

- El lenguaje natural es el que usamos para hablar de la realidad y con el cual tratamos de establecer un problema o interpretarlo, por medio del sentido común.
- El lenguaje del desarrollo de un sistema es el lenguaje que surge del natural pero en el que se encuentran discursos teóricos y técnicos que permiten empezar a sistematizar el problema. Con este interpreta la realidad con base en un marco teórico.
- El lenguaje matemático, es el lenguaje que permite describir el problema en términos matemáticos, que me permite definir parámetros, variables y conceptos matemáticos que solucionan el problema.
- Por último tenemos el lenguaje algorítmico que surge de la necesidad de realizar cálculos.

Skovsmose (1999) considera que el conocer reflexivo tiene la posibilidad de surgir en el aula a partir de un montaje, que permita que los estudiantes puedan cuestionar los diferentes usos de las matemáticas, de la tecnología y de las implicaciones éticas de su uso.

Aquí vemos una razón para el montaje de un escenario que establezca un contexto para que las discusiones tengan relevancia. El montaje de un escenario puede crear una riqueza semántica que ofrezca puertas de entrada para que ingrese al aula un lenguaje de reflexión que la terminología matemática sola no conlleva. (Skovsmose, 1999, p.127)

2.2 Escenarios de investigación y ambientes de aprendizaje.

La palabra escenario de investigación alude, indudablemente, a su relación con la posibilidad de investigar, es decir, explorar, indagar, explicar y reflexionar acerca de una situación que se ha convertido en el foco de ese proceso de investigación. Skovsmose (2000) establece su interés en un enfoque investigativo al considerar que las siguientes preocupaciones pueden ser desarrolladas de una manera más apropiada por dicho enfoque: la educación matemática crítica debe, en primer lugar,

propender por el desarrollo de la alfabetización matemática como una competencia que permita “interpretar y actuar en una situación social y política que ha sido estructurada por las matemáticas” (Skovsmose, 2000, p.110); en segundo lugar, resalta el hecho de que las matemáticas, al ser parte central de nuestra cultura basada en la tecnología, se convierten en objeto de crítica y reflexión. Así, construir una crítica a las matemáticas, a lo que las matemáticas hacen en el mundo, como parte de la educación matemática, se convierte en una preocupación central en la educación matemática crítica.

Este interés por un enfoque investigativo, se puntualiza en los *escenarios de investigación*. Skovsmose (2000) caracteriza un escenario de investigación como una situación particular que tiene la potencialidad de promover un trabajo investigativo o de indagación. La caracterización anterior sobre los escenarios de investigación nos permite reconocer, en primer lugar, que una situación *puede* tener potencial para el trabajo investigativo, es decir, que la situación misma no es garantía de éxito para promover la indagación; en segundo lugar, resalta que un trabajo investigativo o un proceso de indagación es subjetivo al depender de las personas que se encuentran involucradas en este proceso, en nuestro caso, los estudiantes y profesores de las clases de matemáticas. Así, Skovsmose (2000) resalta que la pregunta de si un escenario de investigación puede representar un enfoque investigativo es empírica y, en consecuencia, tiene que estudiarse y responderse por medio de una práctica educativa experimental en la que se involucran y participan profesor y estudiante.

Involucrarse en un proceso de indagación se convierte en una decisión de los participantes en dicho proceso. Skovsmose (2000) establece que un escenario de investigación inicia y se configura solo si los estudiantes aceptan la invitación a participar en él. En este sentido, Skovsmose (2000) destaca que la invitación a participar en un escenario de investigación puede depender de la naturaleza de la invitación, del profesor y de los estudiantes. Por ejemplo, puede darse el caso que las características de la situación propuesta no sea atractiva para los estudiantes, que la invitación a participar en el escenario de investigación parezca más una orden del profesor o que los estudiantes tengan otras prioridades en ese momento. “Un escenario de investigación es en sí una relación” (Skovsmose, 2000, p.8).

El proceso de indagación, establecido en un enfoque investigativo, puede caracterizarse por una invitación a los estudiantes a formular preguntas y buscar explicaciones en un escenario de investigación. Skovsmose (2000) establece que la invitación a los estudiantes por parte del profesor puede representarse en preguntas del tipo “¿qué sucede si...?” o “¿Qué tal si...?” o “¿Será posible que...?” y la aceptación de los estudiantes a participar en el escenario de investigación en expresiones “¡Sí!, ¿y qué sucederá si...?”. Esta aceptación a participar en un escenario de investigación permite a los estudiantes involucrarse en un proceso de *exploración* y *explicación*.

Sin embargo, un escenario de investigación contrasta con las prácticas de la educación matemática tradicional que se ubican en el *paradigma del ejercicio*. Skovsmose (2000) y Alro & Skovsmose (2012) caracterizan patrones que, con frecuencia, se pueden identificar en la clase tradicional de matemática: el profesor

presenta el contenido temático o algunas técnicas e ideas matemáticas que, por lo general, son establecidas a partir del libro de texto. A continuación, los estudiantes trabajan en la solución de los ejercicios, de manera individual o grupal, mientras el profesor asume el papel de consultor que atiende al trabajo de los estudiantes. Una característica importante de esta organización es que los ejercicios tienen una sola respuesta correcta y la relevancia de ellos en el salón de clase es determinada por una autoridad externa, cualquier discusión sobre su importancia ya fue determinada antes del inicio de la clase. Así, este tipo de organización resalta que los ejercicios, la resolución de problemas y la corrección de los errores se convierten en los elementos centrales en el aula (Alro & Skovsmose, 2012).

La distinción entre las prácticas educativas, relacionadas a los escenarios de investigación y el paradigma del ejercicio, pueden combinarse con las *referencias* que “sirven de base para el significado que los estudiantes pueden construir de los conceptos matemáticos y de las actividades en la clase” (Skovsmose, 2000, p.9). Además, Skovsmose (2000) resalta que el significado también puede verse como una característica de las acciones y, por lo tanto, la referencia puede incluir los motivos para la ejecución de una acción. En este sentido, la referencia, además, incluye un contexto que puede permitir identificar un objetivo para la realización de una acción (el significado de acción de aprendizaje y motivo para la acción la desarrollaremos en el siguiente apartado). Estas distinciones, entre prácticas educativas y referencias, permiten caracterizar los ambientes de aprendizajes.

2.2.1 Ambientes de Aprendizaje

Skovsmose (2000) propone tres tipos de referencia que permite la producción de significado en educación matemática que, al combinarse con los dos paradigmas de organización de las prácticas en el salón de clase (paradigma del ejercicio y escenarios de investigación), permite generar y configurar seis tipos de *ambientes de aprendizaje*⁶ en la clase de matemáticas (Ver **figura 4**). Estas referencias pueden aludir a las *matemáticas*, cuando las actividades y preguntas se relacionan de manera exclusiva con ellas; así mismo, a una *semirrealidad*, cuando las actividades y preguntas se relacionan a una “realidad” construida que intenta simular lo observado en la “realidad”. Por último, las actividades y preguntas pueden aludir a *situaciones de la vida real*. Por ejemplo, en la **figura 4** el ambiente de aprendizaje tipo (3) se configura a partir de una práctica educativa asociada al paradigma del ejercicio y un tipo de referencia asociado a una semirrealidad; mientras una práctica educativa que organiza la actividad de los estudiantes mediante un escenario de investigación y tiene como referencia una semirrealidad para la producción de significados, configura un ambiente de aprendizaje tipo (4).

⁶ Para una consideración del Learning Landscape (ambiente de aprendizaje) como una forma de interpretar la educación matemática como red compleja de prácticas sociales constituida por diferentes dimensiones interrelacionadas, ver (Valero et al, 2008)

Un ejemplo de un ambiente de aprendizaje tipo (3) lo encontramos en la sección 1.2.2. En esta clase, el profesor propone interpretar el concepto de pendiente de una recta, proponiendo estudiar la situación en la que las estudiantes deben desplazarse desde un lugar de la ciudad a otro. El movimiento y desplazamiento de una persona (ejemplificada como una pareja ordenada) permite caracterizar el concepto de pendiente como la relación entre el desplazamiento entre calles y el desplazamiento de carreras, $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\text{cambio en las calles}}{\text{cambio en las carreras}} = \frac{3}{2}$. Los puntos en el plano cartesiano indican las calles y carreras de la ciudad. Sin embargo, las calles y carreras presentadas en el plano cartesiano no corresponden al conocimiento de las estudiantes y profesor sobre estas en la ciudad de Bogotá, esto se evidencia en la siguiente afirmación expresada por el profesor: *En Bogotá, si ustedes miran, las calles no son todas horizontales y no son todas verticales. Pero en este momento vamos a pensar que este pedazo funciona.* Esta referencia a una semirrealidad tiene la característica de ser construida.

La referencia anterior se combina con la forma de organización de clase basada en el paradigma del ejercicio que ha establecido normas acerca de cómo operar y trabajar en este tipo de ejercicios. Así, preguntas por parte de las estudiantes acerca de cuáles son los motivos para desplazarse desde un punto a otro de la ciudad o si es igual desplazarse en taxi, teniendo en cuenta que este desplazamiento puede implicar tomar atajos, trancones, vías cerradas, no tienen lugar respecto a las normas para operar con este tipo de referencias en el paradigma del ejercicio.

Un ejemplo de un ambiente de aprendizaje tipo (4) se puede encontrar en La “Gran carrera de caballos” establecido en Skovsmose (2000). En esta carrera, se “dibujan” once caballos numerados del dos al doce (**figura 5**). Un estudiante se encarga de lanzar los dados, se suman los resultados de las caras superiores de estos y se hace una cruz sobre caballo, cuyo número corresponden a la suma obtenida. La **figura 5** resalta que el ganador de esta carrera fue el caballo número 6.

				X						
				X				X		
	X	X		X	X	X	X	X		X
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Figura 5. La pista de la carrera de caballos⁷

Una parte importante de este ejemplo es que los caballos no existen, la realidad es construida y, por lo tanto, la referencia puede caracterizarse como una semirrealidad. Sin embargo, la organización de la actividad de los estudiantes puede invitar a explorar y buscar explicaciones acerca de los resultado obtenidos. Por ejemplo, Skovsmose (2000) propone que es posible organizar dos compañías de apuestas, en

⁷ Tomado de Escenarios de Investigación (Skovsmose, 2000)

la cual un pequeño grupo de estudiantes se encuentran a cargo de cada una de ellas. Una compañía ofrece pagar ocho veces lo apostado por el caballo 9 mientras la otra paga cuarenta veces lo apostado por el caballo 10. Inicia la carrera con el lanzamiento de los dados, la cual se encuentra a cargo de otro grupo de estudiantes, y se obtiene ganadores, perdedores y agencias que entran en banca rota. Nuevas carreras se proponen y nuevas agencias pueden surgir con nuevas tablas de pagos.

Preguntar, por ejemplo, acerca de la “condición” del caballo 2 y del 12, sus desempeños en carreras anteriores y sus futuros desempeños en carreras más largas, puede convertirse en una forma de invitar a los estudiantes a formular preguntas y buscar explicaciones. No existen caballos, sus condiciones físicas no están presentes, el clima y la longitud de la pista pueden ser no relevantes pero la lógica que gobierna el ambiente tipo (3) no se encuentra presente. Así, ambos ambientes contienen referencias a una semirrealidad, pero en el ambiente tipo (4) las actividades no se usan como una fuente para la formulación de ejercicios sino como una oportunidad para que los estudiantes exploren y busquen explicaciones (Skovsmose, 2000).

Skovsmose (2000) resalta que la matriz (**figura 4**) que identifica los ambientes a partir de las referencias a las actividades matemáticas y los dos paradigmas de las prácticas de clase, representa una simplificación que tiene como objetivo facilitar discusiones acerca de las posibilidades de cambio en educación matemática. Así, las líneas horizontales y verticales de la matriz sólo representan un terreno de posibilidades para la organización de las prácticas del salón de la clase y para la construcción de significado y no una caracterización exhaustiva de cada práctica y referencia. Por ejemplo, es posible que algunas actividades de solución de problemas puedan permitir realizar preguntas que terminen convirtiéndose en investigaciones matemáticas y, al mismo tiempo, puedan cambiar la organización de las prácticas del salón de clase.

Una consideración importante es no suponer la existencia de un ambiente particular que pueda desarrollarse como representante de los objetivos de una educación matemática crítica. Por el contrario, Skovsmose (2000) propone apoyar una educación matemática que se mueva entre los distintos ambientes de aprendizaje, teniendo en cuenta que las decisiones sobre donde comenzar y cómo moverse entre los ambientes de aprendizaje se deben establecer a partir de un proceso de negociación y diálogo entre profesor y estudiantes. Así, no existen certezas acerca de la eficacia, sólo posibilidades de diálogo y negociación.

Hasta el momento se ha caracterizado los ambientes de aprendizaje a partir de las formas de organización de la actividad en la clase y las referencias. Sin embargo, Skovsmose (2000) establece que un ambiente de aprendizaje también puede caracterizarse, entre otros aspectos, por las formas de comunicación, los antecedentes y porvenir de los estudiantes, la estratificación que se dé en el aula, el uso de la información y las tecnologías de la comunicación; los recursos económicos de la escuela, los conflictos políticos representados en el salón de clase.

Respecto a la formas de comunicación, Skovsmose (2000) resalta que pueden variar desde lo establecido y fijado en el paradigma del ejercicio hasta el diálogo. Alro &

Skovsmose (2012) caracterizan el diálogo como una forma de comunicación que se construye y desarrolla en condiciones específicas: Se encuentra asociada a un *proceso de indagación*, cuyo objetivo es obtener nuevas comprensiones; incluye *toma de riesgos* en término de impredecibilidad, es decir, la posibilidad de tocar asuntos delicados o no previstos y el riesgo de llegar a puntos muertos; y *mantiene la igualdad* al incluir respeto por la diversidad, es decir, un diálogo se debe desarrollar entre compañeros pares que se comunican. En el desarrollo de este trabajo emplearemos la palabra diálogo para referirnos a esta caracterización.

En el desarrollo de este apartado se caracterizó la importancia de considerar un escenario de investigación como una relación que depende de profesor y estudiantes. De igual forma, se resaltó la importancia de la referencia como contexto que puede permitir identificar un objetivo para la realización de una acción y los antecedentes y porvenir de los estudiantes como elementos, entre otros, que configuran los ambientes de aprendizaje. Consideramos que algunos elementos del carácter subjetivo de la dimensión crítica de la educación matemática crítica, pueden abordarse a partir de la relación disposición-intención de aprendizaje-aprendizaje como acción.

2.3 Consideración de los sujetos de la clase. Disposición-Intención de Aprendizaje-Aprendizaje como Acción

Para Skovsmose (1999) la crítica posee una doble dimensión que es importante destacar al considerar la educación matemática crítica: En primer lugar, la crítica puede dirigirse hacia una situación que se convierte en el *objeto de la crítica* y, por otra parte, la crítica es elaborada por una persona que se concibe como el *sujeto* de la crítica. Así, la crítica posee una dimensión “objetiva” y “subjetiva”. En este sentido, Skovsmose (1999) resalta la importancia de dirigir la crítica, además, a las situaciones mismas de enseñanza/aprendizaje en las clases de matemáticas, caracterizando a los estudiantes como sujetos que actúan y pueden hacer de su proceso de aprendizaje un objeto de reflexión. Actuar posibilita que los estudiantes expresen y puedan hacer comprensible al profesor, la forma en que interpretan sus ideas y esperanzas, en particular, aquellas asociadas a las clases de matemáticas.

Actuar presupone, en primer lugar, la existencia de un grado de indeterminismo. Así, considerar que los sujetos actúan, implica suponer que ellos pueden escoger sobre la situación en la cual desean actuar. Por ejemplo, no podemos suponer que una persona realizó una acción si, de hecho, la ejecución de la misma se estableció por medio de una orden. De esta manera, no puede existir acción si no existe la posibilidad de selección sobre lo que se desea realizar y, por lo tanto, la realización de una acción se encuentra caracterizada por la existencia de una situación que posibilite la selección. En este sentido, establecer que una acción fue realizada implica considerar que el sujeto de la acción dirigió sus motivos, razones y objetivos en la realización de dicha acción, con el fin de que éstos fueran satisfechos. Es así como realizar una acción implica que los sujetos deben tener alguna idea acerca de los objetivos y razones para realizarla, es decir, debe existir un grado de conciencia en el sentido que las

intenciones para realizar una acción se encuentren presente en lo que las personas hacen. De esta manera, establecer que un sujeto realiza una acción presupone cierto grado de indeterminismo, una situación que posibilite la selección y cierto grado de conciencia en la acción que se realiza (Skovsmose, 1999).

Al considerar la existencia de cierto grado de conciencia en las acciones que realiza un sujeto, Skovsmose (1999) caracteriza las *intenciones* como una forma particular de *intencionalidad* dirigida hacia la acción. Las intenciones pueden expresarse, por ejemplo, en oraciones como “tengo la intención de que...” o el “deseo de que...” y especifican la habilidad de dirigirse hacia un objeto no presente. De esta manera, la intención pueden dirigirse hacia personas, objetos, planes e ideas y “describe una relación entre un estado mental y lo que podríamos llamar un objeto intencional” (Skovsmose, 1999, p.195). Así, describir una acción significa reconocer las posibles intenciones del sujeto que la realiza y, por otra parte, determinar si las intenciones de un sujeto fueron satisfechas puede relacionarse con las acciones que realizó.

De esta manera, para reconocer una acción, la actividad que se realiza debe estar relacionada con una intención. Skovsmose (1999) resalta que esta característica puede ubicar a las intenciones como un evento que se encuentra fuera o que no hace parte de la acción y, en consecuencia, interpretar que las intenciones anteceden a la actividad correspondiente que caracteriza la acción. Por esto, al considerar la existencia de cierto grado de conciencia en las acciones, Skovsmose (1999) especifica la necesidad de que esta conciencia se encuentre presente en la actividad asociada a la acción. Así, no es suficiente, para considerar que se realizó una acción, que existan intenciones que se manifiesten en actividades que permitan la acción. Además, es necesario cierto grado de conciencia en los objetivos y razones, generados en las intenciones, durante el desarrollo de la actividad que caracteriza la acción. Sin embargo, Skovsmose (1999) resalta la importancia de considerar que la relación entre intenciones y acciones no puede considerarse de tipo causal. El termino causa puede aludir al concepto mecánico de causa y efecto. El efecto del movimiento de una pelota pudo ser causa del golpe efectuado sobre el objeto. Así, no podemos establecer que las intenciones son las causas de las acciones sino que debemos interpretar que las intenciones pueden ser la causa de acciones, ya que es necesario considerar intenciones que desencadenaron acciones pero no lograron satisfacer las mismas.

Las intenciones no nacen en la nada o en el vacío. Skovsmose (1994, 2011) relaciona las intenciones, es decir, los motivos para la realización de una acción, con el *porvenir* de la persona que actúa. Skovsmose (2011) caracteriza el porvenir como las oportunidades que la situación social, política, económica y cultural ofrece al individuo para percibir sus posibilidades. Es posible que el sistema ofrezca formas de interpretar las oportunidades que el individuo puede experimentar en el sistema en el que se encuentra inmerso. Sin embargo, Skovsmose (2011) resalta como problemático que existen interpretaciones acerca de las oportunidades con la que contarán los sujetos de una sociedad a partir de la caracterización de la comunidad a la que pertenecen. El porvenir de una persona no existe como un hecho social o como una configuración objetiva de tendencia. El porvenir es interpretado por la persona y, en tanto

interpretado, expresa subjetividades sobre las posibilidades futuras. Así, el porvenir puede incluir expectativas, esperanzas, frustraciones y contradicciones Skovsmose (2011). Por otra parte, pueden existir interpretaciones del individuo que se encuentren relacionadas con su historia, es decir, con los hechos que han tenido lugar. Así, las intenciones también pueden relacionarse con los *antecedentes* de un individuo. Los antecedentes pueden interpretarse como aquella “red socialmente construida de relaciones y significados que pertenecen a la historia de la persona” (Skovsmose, 1999, p. 198). Al igual que el porvenir, los antecedentes pueden incluir subjetividad debido a que son interpretados por el individuo.

Las interpretaciones que un individuo realiza sobre sus posibilidades futuras pueden hacer parte de las interpretaciones de su historia y, por lo tanto, pueden existir relaciones entre su porvenir y antecedentes. Sin embargo, Skovsmose (2011) resalta que la relación entre porvenir y antecedentes no puede interpretarse en términos de causa y efecto. Las relaciones entre antecedentes y porvenir pueden existir, pero mientras el porvenir se interpreta como una situación abierta, los antecedentes del individuo se han solidificado, de alguna forma, en su historia. El porvenir y los antecedentes configuran las *disposiciones* de un individuo (Skovsmose, 1999).

Los constructos anteriores permiten caracterizar la realización de una acción: He realizado una acción si he sustraído intenciones de mis antecedentes y porvenir, de mis disposiciones, y estas intenciones se han satisfecho en la ejecución de una actividad (acción) que ha sido ejecutada por causa de mis intenciones (Skovsmose, 1999). Sin embargo, es necesario considerar que las acciones tienen efecto y éstos pueden modificar nuestras disposiciones. De esta manera, los constructos *disposición-intención-acción* se convierten en un círculo conceptual que permiten el estudio de las acciones de un individuo (Skovsmose, 1999).

Skovsmose (1999) establece la relación *disposición-intención de aprendizaje-aprendizaje como acción* como círculo conceptual que permita estudiar los elementos de la Educación Matemática Crítica. Las disposiciones referidas al círculo conceptual de la EMC, cubren una totalidad semejante a la establecida en las disposiciones para la acción, caracterizada en párrafos anteriores. Las intenciones de aprendizaje de los estudiantes se caracterizan por ser satisfechas por medio de actividades de aprendizaje y así, el aprendizaje puede ser caracterizado como una acción. (Skovsmose, 2011). Las intenciones de aprendizaje de los estudiantes, a diferencia de las intenciones en el círculo conceptual anterior, pueden tener que ver con: el contenido de lo que se aprende; pueden estar relacionadas con el profesor, en cuanto pueden sentir que deben realizar algo porque fue solicitado por el docente; pueden relacionarse con el sistemas educativo que incluye exámenes y puntajes; o con el posicionamiento de ellos en la clase de matemáticas.

Skovsmose (1999) no establece diferencias entre las intenciones y las intenciones de aprendizaje, salvo que estas últimas pueden satisfacerse por medio de actividades de aprendizaje y, por lo tanto, el aprendizaje puede ser visto como acción. De forma similar a lo establecido en la relación *disposición- intención- acción*, una acción de aprendizaje se ha realizado si he sustraído intenciones de aprendizaje de mis

antecedentes y porvenir, y estas intenciones han sido satisfechas en la realización de la actividad de aprendizaje. Sin embargo, Skovsmose (1999) resalta que el significado dual de la acción también debe encontrarse presente en el aprendizaje como acción. Así, es necesario considerar que las intenciones de aprendizaje pueden ser causa de la actividad de aprendizaje y, al mismo tiempo, “referirnos a ellas como el ser consciente de la propia actividad como una actividad de aprendizaje” (Skovsmose, 1999, p.203).

Las características del aprendizaje visto como acción exponen la necesidad de establecer situaciones donde los estudiantes tengan la oportunidad de investigar las razones y metas establecidas en el proceso de enseñanza-aprendizaje; incluso, incorporar metas y objetivos de los estudiantes como parte del proceso de aprendizaje (Skovsmose, 1999). Así, no basta con exponer o buscar posibilidades para que los estudiantes comprendan los objetivos e ideas de una situación dada. Las metas y razones de la actividad pueden ser comprendidas por los estudiantes y, al mismo tiempo, no llegar a ser consideradas como relevante por los estudiantes, impidiendo el aprendizaje como acción.

Sin embargo, Skovsmose (1999) resalta que considerar la secuencia disposición-intención de aprendizaje-aprendizaje como acción no sugiere que los estudiantes posean alguna intención de aprendizaje que deseen formular y llevar a cabo por medio de una acción. Las intenciones de aprendizaje no existen a priori, a pesar de que las disposiciones sean recursos para sus intenciones. Por el contrario, el surgimiento de intenciones para el aprendizaje emergen en una situación sobresaturada de demandas en la cual, “la estructura de la escolaridad ejerce una estructuración forzosa en las disposiciones preintencionales” (Skovsmose, 1999, p.205). De esta manera, emerge la necesidad de la *negociación de intenciones*.

El proceso de compartir intenciones resalta la dificultad de encontrar en una clase normal la posibilidad de ver surgir intenciones de aprendizaje como un proceso compartido, mediante la negociación de intenciones, en “la que el profesor expresa posibilidades y los estudiantes se expresan a sí mismo con el fin de captar la situación de la mejor manera” (Skovsmose, 1999, p.205). Este proceso de negociación se caracteriza por reconocer que profesor y estudiantes poseen ideas y planes acerca de los objetivos y metas del proceso educativo y, al mismo tiempo, resalta la dificultad de suponer un paralelismo entre las metas y objetivos de todos los actores del proceso educativo.

La posibilidad de diálogo y negociación acerca de las metas y objetivos del proceso educativo puede permitir que profesor y estudiantes expresen sus interpretaciones sobre esas metas y objetivos. Como se mencionó anteriormente, las intenciones poseen cierto grado de subjetividad y, por lo tanto, es importante respetar las intenciones de las otras personas evitando, al mismo tiempo, considerarlas como inamovibles o inmodificables. El profesor, por una parte, tiene que intentar comprender las intenciones de aprendizaje de los estudiantes mientras los estudiantes, por otra, pueden cuestionar las razones y metas incluidas en el currículo manifestadas en las intenciones del profesor para realizar determinada actividad. Así, este proceso de

negociación y diálogo puede permitir surgir intenciones *modificadas, integradas o compartidas* (Skovsmose, 1999).

Estas caracterizaciones acerca de la negociación de intenciones pueden sugerir un proceso (semi)racional que se expresa en palabras y que tiene que hacerse visible dentro del horizonte y las comprensiones de los estudiantes. Sin embargo, Skovsmose (1999) resalta que la negociación de intenciones y, por lo tanto, las intenciones compartidas, modificadas o integradas, pueden tomar una variedad de formas complicadas en el salón de clase. De igual forma, resalta la posibilidad de compartir intenciones incluso sin emplear palabras. Así, negociar intenciones no se refiere, exclusivamente, a una diálogo o discusión explícita, “sino a la posibilidad de ver el significado del proceso de enseñanza-aprendizaje y de que los estudiantes perciban su posición en el proceso” (Skovsmose, 1999, p.215).

2.4 Acerca del enfoque sociopolítico

En el apartado 2.1 y 2.2 establecimos como Skovsmose (2000) relaciona la producción de significado como una características de las acciones, en la que la referencia puede incluir un contexto que permita identificar objetivos para la realización de una acción. Valero (2012b) argumenta que los enfoques sociopolíticos en educación matemática se caracterizan por incorporar consideraciones sobre el poder, crítica y contexto como conceptos que permitan comprender las prácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Valero (2012a) resalta que diferentes nociones de *contexto* han sido caracterizadas en distintas investigaciones, dependiendo de las formas en que los supuestos teóricos caracterizan el foco de investigación de estudios particulares. En este sentido, Valero (2012a) destaca la existencia de diferencias en la noción de contexto entre cuatro tendencias de investigación. Así, prosigue Valero (2012a), los estudios que enfatizan en el aprendizaje matemático como proceso cognitivo, los estudios que destacan la relevancia de la interacción interpersonal para el aprendizaje, los estudios que ponen el foco en la situación sociocultural en la que tiene lugar el aprendizaje y los estudios que tienen una perspectiva sociológica caracteriza de manera diferente la noción de contexto. Sin embargo, el contexto del objeto de investigación, en muy pocas ocasiones, hace parte del estudio. De esta manera, en muchas ocasiones, la característica del contexto no afecta o produce alguna alteración del objeto de estudio y, en consecuencia, no se considera necesario ser estudiado de manera directa (Valero, 2012a).

Para Valero (2012a) la noción de *contexto*, con base en un enfoque sociopolítico, se refiere a la “serie de macrocondiciones que permean las microcondiciones y la organización de las prácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en las escuelas” (p.87). Esta noción invita, en primer lugar, a considerar la existencia de relaciones entre el macrocontexto y microcontexto como algo más que al contexto asociado con el mundo matemático o real que permite disparar procesos cognitivos; en segundo lugar, ser consciente del contexto implica encontrar maneras de relacionar

elementos del contexto del nivel micro (por ejemplo, profesores y estudiantes en un aula de clase) con las múltiples capas de contexto en los que ese micro contexto se inserta y hace parte (Valero, 2012a). La relación constitutiva entre el microcontexto y macrocontexto se convierte en un elemento sobresaliente de un enfoque sociopolítico en educación matemática.

Retomando la relación entre contexto, ahora *contexto sociopolítico*, y aprendizaje como acción, es necesario considerar que las formas en que el individuo interpreta su historial personal y su futuro potencial, en términos de una situación particular, puede emerger de las series de macrocondiciones que permean las microcondiciones. Así, parece insuficiente las consideraciones, por lo menos en un enfoque sociopolítico, acerca de los estudiantes como sujetos cognitivos cuyo proceso de aprendizaje se puede describir en términos de procesos mentales estandarizados, “un *esquizoser* [que] posee un yo claramente dividido –uno que tiene que ver con las matemáticas y el otro, con otras cosas no relacionadas-“ (Valero, 2012c, p.179). Por el contrario, Valero (2012c) resalta que considerar a los estudiantes como seres reales constituye una característica esencial en un enfoque sociopolítico.

Valero (2012c) establece tres razones para considerar como esencial caracterizar a los estudiantes como seres reales: Primero, tener en cuenta a los estudiantes como seres humanos permite reconocer la *agencia* que tienen en la empresa educativa; los estudiantes ganan una posición de poder en relación con el profesor y cómo se desarrollan las prácticas escolares de matemáticas; por último, los estudiantes pueden tener un *empoderamiento* real.

Reconocer que los estudiantes son agentes implica que ellos actúan en una situación social compleja. Así, los estudiantes actúan en las prácticas de las matemáticas escolares a partir de la forma en que interpretan su posición en dichas prácticas, como experiencia integral social compleja, de la cual el aprendizaje de las matemáticas escolares es parte. En este sentido, la agencia de los estudiantes implica considerar que sus acciones y decisiones no siempre convergen con las intenciones del profesor en el aula de clase y, por lo tanto, pueden decidir comprometerse (o no hacerlo) con el aprendizaje de las matemáticas escolares. La negociación de intencionalidad se convierte en un elemento fundamental de un enfoque sociopolítico que puede permitir a los estudiantes ganar esa posición de poder. Por último, el empoderamiento de los estudiantes debe ser considerado en términos de las potencialidades que ellos pueden interpretar para participar de las prácticas de las matemáticas escolares. En este empoderamiento, las intenciones de los estudiantes, la negociación de éstas con el profesor y su involucramiento en la realización de acciones, se conectan con las matemáticas (Valero, 2012c).

Una de las razones para considerar a los estudiantes como seres reales es que ellos pueden ganar una posición de poder. Valero (2012b) resalta que una característica de considerar el término “político”, en una tendencia sociopolítica, es la conciencia de la existencia del *poder*.

Una primera caracterización del término poder puede estar referida a la idea de que las matemáticas y la educación matemática *empoderan* o tienen la capacidad de dar poder a la gente (Valero, 2012b). Valero (2012b) argumenta que esta idea se sustenta, en primer lugar, bajo el supuesto que las matemáticas, en sí mismas, constituyen un conocimiento bueno, deseable e indispensable en nuestro mundo actual y, en consecuencia, “la educación matemática tiene el papel positivo de enculturar a las nuevas generaciones en tal conocimiento y en todos sus valores asociados” (p.206). Así, este empoderamiento considera que si los estudiantes aprenden, de manera adecuada, una considerable cantidad de matemáticas, serán mejores personas y ciudadanos. En otras palabras, existe una *resonancia intrínseca* entre matemáticas, educación matemática y poder. Sin embargo, Valero (2012b) considera problemático las ideas asociadas a esta resonancia y, por lo tanto, establece la necesidad de considerar que, en primer lugar, esta resonancia indica que no es necesario examinar las matemáticas como conocimiento y la educación matemática como práctica; considerar que las matemáticas son poderosas significa que ellas, en sí mismas, pueden ejercer poder; contrario a la idea que son las personas, en sus actividades, quienes usan las matemáticas como herramienta de poder.

Una segunda caracterización del término poder asociado a un enfoque sociopolítico, se encuentra relacionado con la posibilidad de cuestionar la idea de la bondad intrínseca del conocimiento matemático y, en este sentido, cuestionar las matemáticas y las prácticas de educación matemática. El poder, desde una interpretación de la tradición marxista, es la capacidad de unas personas para mantener a otras en condición de excluidas (Valero, 2012b). Esta interpretación del poder se aparta de la caracterización anterior al resaltar que son las personas las que ejercen poder. En este sentido, una crítica a las matemáticas como parte de la construcción de las relaciones sociales y la cultura y, por lo tanto, de la educación matemática como práctica social y cultural, incluye un examen de lo bueno y lo malo, es decir, de los usos que las personas asignan a las matemáticas. De esta manera, Valero (2012b) considera que una noción de poder requiere *crítica* como contraparte a las visiones ingenuas sobre cómo las matemáticas y la educación matemática se encuentran implicadas en la creación y mantenimiento de estructuras sociales particulares.

Una tercera caracterización del poder es considerarlo como parte de las relaciones sociales. Las personas se posicionan en diferentes situaciones empleando diferentes recursos de poder. Esta caracterización implica que el poder es situacional, relacional y se encuentra en constante transformación y, por lo tanto, no es una característica permanente de los actores, como puede interpretarse en las dos caracterizaciones anteriores. La constante transformación no se presenta como consecuencia de luchas directas sino por medio de la participación de los actores en la construcción de discursos (Valero, 2012b).

La característica de la no posesión del poder por parte de los actores, presentada en el párrafo anterior, resalta el hecho de que el poder se ejerce, no se posee. En este sentido, Díaz (2010) establece, interpretando a Foucault, que el poder se trata de un juego de fuerzas. Las fuerzas no tienen como objetivo destruir o cambiar algo, por

ejemplo los sujetos, sino otras fuerzas y, por lo tanto, su ser es relacional. Esta caracterización del poder controvierte la idea de éste como algo que se posee y cuyo objetivo es la dominación de otros.

Varela (1993) establece que cuando Foucault caracteriza las relaciones de poder se refiere a las relaciones existentes entre los hombres, en las que unos tratan de orientar, conducir o influir en la conducta de los otros. Esta caracterización puede sugerir el poder como una relación de dominación. Sin embargo, Díaz (2010) resalta, interpretando a Foucault, que el poder es una relación entre acciones, entre sujetos que actúan, y en consecuencia, es necesario que los sujetos que participan en ella sean libres. No puede existir relación de poder si uno de los participantes no es libre; el poder se configura en el orden de la lucha pero “no de lucha *antagónica* sino *agónica*; una incitación recíproca, una “provocación” permanente” (p.102). De esta manera, dos características se pueden resaltar de los elementos anteriores: el poder no es una propiedad, es una estrategia y por lo tanto no se posee, se ejerce; el poder no es en esencia represivo sino productivo.

Díaz (2010) establece que caracterizar al poder como productivo implica considerar que sus fuerzas se definen por su capacidad de afectar a otro y, al mismo tiempo, por su capacidad de resistencia. Así, una fuerza puede afectar a otra y, al mismo tiempo, verse afectada por la segunda en cuanto tiene capacidad de resistencia.

Una implicación de las relaciones de poder es que éstas producen, generan y constituyen sujetos (Díaz, 2012). Respecto a este asunto Varela (1993) resalta el interés de Foucault en estudiar la forma en que se constituyen y moldean los sujetos mediante prácticas y técnicas que ejercen sobre sí y que no son inventadas o creadas por ellos, sino que se convierten en esquemas de percepción y de actuación que les son propuestos o impuestos por su cultura, su sociedad o su grupo social. Estas prácticas y técnicas hacen a los individuos aptos para actuar en el plano político y social, al tiempo que los moldean al ocuparse de sí mismos y de otros. Así mismo, como práctica de poder, estos individuos son capaces de resistir, de oponerse y modificar las tendencias existentes en nuestras sociedades actuales. Así, el estudio de los efectos de poder nos permiten enfocarnos en las formas en que los sujetos construyen fronteras y posibilidades (Popkewitz, 2000); “el poder es más bien del orden de la “gobernabilidad”, en el sentido de estructurar el campo de acción de los otros” (Díaz, 2012, p.102).

Popkewitz (2000) argumenta que esta calidad productiva del poder de Foucault se refiere a sus efectos al tiempo que circula por las prácticas institucionales y la vida diaria y, que este poder, se encuentra incrustado “en los sistemas de gobernación del orden, la apropiación y la exclusión, por medio de las cuales se construyen las subjetividades y se forma la vida social” (p.34). Así mismo, Popkewitz (2000), interpreta que los elementos productivos del poder, a diferencia de las otras caracterizaciones anteriores, pasan de centrarse de los actores que pueden controlar los sistemas de ideas, que establecen cual es la norma y, al mismo tiempo, construyen las reglas que organizan la intencionalidad y el propósito en el mundo; mientras sus efectos se

encuentran en la producción del deseo, en las disposiciones y sensibilidades de los individuos.

METODOLOGIA

Compartimos con Ernest (citado por Pérez, 1994a) que los métodos son el conjunto de técnicas de recogida y/o análisis de datos utilizados en una investigación, aunque suele identificarse con el término de metodología, debe aclararse que ésta incluye los posicionamientos epistemológicos y ontológicos del investigador que justifican los métodos elegidos. Carrillo y Muñoz-Catalán (citado en Godino, J. et al. 2012) aclaran la diferencia entre métodos y metodología y la incorrecta asociación que frecuentemente se establece entre un tipo de método y un determinado paradigma, en este sentido, se han de buscar y utilizar los procedimientos metodológicos que estén en consonancia con la concepción epistemológica y científica que les sirve de soporte.

Entendemos por metodología, recogiendo las ideas de Taylor y Bogdan el modo en que enfocamos los problemas y buscamos las respuestas, es decir, la metodología incluye la manera como se construye el problema y la pregunta de investigación y las decisiones para abordarlo y dar solución al mismo “Nuestros supuestos, intereses y propósitos nos llevan a elegir una u otra metodología...los debates sobre metodología tratan sobre supuestos y propósitos, sobre teoría y perspectiva” (citado por Pérez, 1994a, p.3).

La metodología de este trabajo se inscribe en la perspectiva de la investigación cualitativa en el enfoque socio-crítico, los principios que definen este enfoque son:

- Se asume una visión global y dialéctica de la realidad educativa. La educación es un fenómeno y una práctica social que no se puede concebir al margen de los diferentes contextos que lo constituyen como lo son las concepciones ideológicas, económicas, políticas e históricas. “La investigación crítica trata de ser una práctica social e intelectual comprometida con la lucha ideológica dirigida a desvelar falsas representaciones, a poner al descubierto intereses, valores y supuestos, muchas veces implícitos, que subyacen en la práctica educativa y social tanto de los investigadores como de los profesionales de la educación” (Pérez, 1994a, p.16)
- Este tipo de investigación asume una visión democrática del conocimiento. La investigación es una empresa participativa en la que tanto el investigador como los sujetos investigados comparten responsabilidades en la toma de decisiones.
- Se tiene una visión particular de la teoría del conocimiento y de sus relaciones con la teoría y la práctica, se mantiene una relación dialéctica entre teoría y realidad.
- La investigación “trata de articularse, generarse y organizarse en la práctica y desde la práctica. Se trata de una investigación construida en y desde la realidad situacional, social, educativa y practica de sujetos en luchas, intereses, preocupaciones y problemas, que forman parte de su experiencia cotidiana” (Pérez, 1994a, p.17)
- La investigación está comprometida con la transformación de la realidad desde una dinámica liberadora y emancipadora de los individuos implicados en ella.

Siguiendo a Kemmis (citado en Pérez, 1994a), este trabajo asume que la dialéctica hace parte de la investigación crítica, reconociendo que el razonamiento dialéctico ilumina los procesos mostrando como las oposiciones anteriormente planteadas llevan a la contradicción, luego estas posturas duales interactúan y por último la interacción entre posturas e ideas constituyen patrones, y son la fuente de las acciones e interacciones en los escenarios sociales. Es decir, el razonamiento dialéctico busca entender las relaciones entre el individuo y la vida social, no como uno determinado por el otro, sino como se constituyen, al igual que el dualismo entre teoría y práctica.

Para la investigación crítica el conocimiento es el resultado de la interacción de puntos de vista subjetivos con el contexto social-cultural en el que se localiza, el conocimiento se genera en la acción social. Su objetivo es la construir teorías cuyo fin es la modificación de la situación en la que se hallan los implicados en la misma, y el cambio de la práctica tal construcción se realiza desde la praxis en la que se investiga.

Como el marco de referencia de este trabajo es la perspectiva de la educación matemática crítica, reconocemos la importancia para el análisis de la clase de matemáticas de los aspectos que caracterizan el macro contexto y el micro contexto de la institución escolar; por ello, lo que se pretende es comprender cómo resuenan en los escenarios de investigación las interpretaciones que, desde la educación matemática crítica en particular y la Educación Matemática en general, se han construido para la educación, las matemáticas, la formación matemática, la democracia y el poder. Esta postura se corresponde con los planteamientos de Carr y Kemmis cuando describen cómo se asume una actitud crítica como investigador: “se intenta descubrir qué condiciones objetivas y subjetivas limitan las situaciones y cómo podrían cambiar unas y otras. Ello implica un proceso participativo y colaborativo de autorreflexión que se materializa en comunidades autocríticas de investigación comprometidas en mejorar la sociedad” (citado por Pérez, 1994a, p.18)

3.1 Descripción de los instrumentos de recolección de datos

Siguiendo a Pérez Serrano (1994b) comprendemos que la observación “...engloba todos los procedimientos utilizados en las ciencias sociales no solo para examinar las fuentes donde se encuentran los hechos y datos objetos de estudio, sino también para obtenerlos y registrarlos con el fin de que nos faciliten el conocimiento de la realidad”. Pérez Serrano clasifica las técnicas de observación en dos grupos generales: Los registros no sistematizados y los registros sistematizados parcialmente. En los primeros encontramos cuatro categorías: Documentos personales, registros narrativos, registros mecánicos y otras técnicas.

Un documento usado en esta investigación es el diario de campo, que según la clasificación dada por Pérez (1994b), se ubica en los registros narrativos. El diario de campo fue construido, principalmente, por uno de los investigadores de este trabajo y cuenta con 21 sesiones, cada una de ellas correspondiente a una sesión de clase. Sin embargo, también es fruto de una reflexión conjunta por parte de los dos autores de esta investigación, quienes compartían observaciones y preguntas de lo escrito por el

profesor (quien como se mencionó en la sección 1.1 fue el profesor titular de la clase) y lo observado en la revisión de las grabaciones de cada clase. Así, este registro narrativo, en nuestro proyecto, es entendido como una forma narrativa descriptiva que relata las observaciones, reflexiones y acciones del profesor- investigador y del observador. Los registros narrativos de las estudiantes fueron otras fuentes de información importante. Entre estos registros se encuentran, por cada grupo, una bitácora y una carpeta. En la bitácora los grupos establecieron las preguntas, expectativas y acuerdos logrados para la continuidad y desarrollo de su proyecto; en la carpeta se consignó la información recolectada por cada una de las integrantes del grupo a las tareas establecidas por ellas o el profesor, para cada sesión de clase.

Entre las demás fuentes de observación contamos con fotografías y videos, considerados como registros mecánicos; estos se entienden como aquellos instrumentos que registran los datos con mayor precisión. Respecto a la fotografía, permite el análisis detenido y profundo de determinados sucesos, el video permite registrar una mayor cantidad de información con mayor rendimiento y menos esfuerzo. Este último tiene la ventaja de contar una gran cantidad de aspectos multidimensionales de una situación, situación que no se consigue con los otros medios magnéticos.

Los registros de vídeo se recolectaron a partir de dos cámaras, que grabaron las 21 sesiones correspondientes al desarrollo del ambiente de aprendizaje de la clase de matemáticas. Una de ellas se ubicó, al iniciar cada clase, en una de las esquinas del salón durante la primera fase de la implementación del escenario (ver sección 4.4.1), mientras en la segunda fase (ver sección 4.4.2) se utilizó para la grabación de uno de los grupo de estudiantes. Éste cambio se efectuó porque las interferencias auditivas impedían un estudio detallado de lo grabado en clase. La segunda cámara, en la primera fase de la implementación del escenario, fue manejada por un camarógrafo y recogió información de los diferentes grupos de estudiante que se conformaron en esta fase. Sin embargo, debido a la dificultad de caracterizar la relevancia de las intervenciones de las estudiantes, el tiempo de grabación de cada grupo y las dificultades propias de la labor docentes del profesor-investigador, los autores de esta investigación decidieron grabar un único grupo de estudiantes desde el inició de la segunda fase hasta la finalización de la investigación.

El segundo gran grupo clasificado por Pérez (1994b) como registros sistematizados parcialmente, permiten capturar los datos con más facilidad, ya que son diseñados de acuerdo a unos objetivos puntuales para visualizar ciertos rasgos que se quieren investigar. De este grupo tenemos la encuesta “Guía N° 902. Guía de exploración vocacional” diseñada y aplicada por el área de psicología, enmarcada en el proyecto de exploración vocacional (Ver anexo 7.4). En esta guía, se solicita resaltar, entre unas cualidades establecidas, la que cada estudiante considera que posee y de aquellas, cuáles considera predominantes. Este documento también lo diligencian algunas de las compañeras, resaltando las cualidades que observan en la estudiante que diligencia la Guía No 902. Además, las estudiantes debían comparar las características asignadas con las que se asignaron y explicar las diferencias entre estas. Por último,

las estudiantes deben registrar de manera escrita y en un dibujo, cómo se ven en el 2023, con qué personas, qué situación económica, desempeñando qué tipo de trabajo, entre otros. A continuación, en la tabla 2 se describen las fuentes de Información.

Tipo de Documento	Descripción
Documentos Institucionales	PEI (Plan Educativo Institucional); Plan de Área (Plan del área de matemáticas desarrollado en el 2011); PRAE (Proyecto Ambiental y Ecológico)
Los registros no sistematizados	<p>Observadores (28 Observadores Estudiantes); Diario de Campo (Veintitrés registros). Hoja de Vida (28 documentos.) Información recolectada (Registros físicos de las consultas realizadas por cada grupo. Cinco Carpetas); Bitácoras (Registro de cada grupo acerca del desarrollo de sus “proyectos”. Cinco Bitácoras).</p> <p>Registros Mecánicos. Videos: Clases “Normales” (Clase 25 de Mayo de 2011, Clase 01 de Junio de 2011); Actividad “Adivina Quien” (Actividad del 04 de Mayo de 2011); Sesiones Enfoque (Desarrollo del enfoque. Veintitrés Registros); Exposiciones (Presentación al iniciar el enfoque. Cinco Registros); Exposición de cada “Propuesta” (Cinco Registros); “Sala de Ventas” (Un registro)</p>
Registros sistematizados parcialmente	<p>Guía N° 2 (Características propias y Ajenas del programa de Exploración Vocacional y exploración profesional; 28 documentos); Actividad Encuestas (Registros de la actividad de encuestas. Cinco documentos); Actividad tamaño de muestra (Registros de la actividad de encuestas. Cinco documentos); Actividad planos (Registros de la actividad de planos. Veinte documentos); Documento fase 1 (Registros del Informe de la I fase. Cinco documentos); Planos del proyecto (Registros de los planos de cada grupo. Cinco documentos); Evaluación1 (Evaluación realizada en las primeras sesiones. Cinco documentos); Evaluación Final (Evaluación de cada una de las Integrantes de los grupos. Veintiocho documentos); Auto Evaluación del Grupo (Auto evaluación realizada por cada grupo acerca de sus desempeños y aprendizajes grupales. Cinco documentos); Evaluación de los otros grupos (Evaluación realizada por cada grupo, del desempeño y trabajo realizado por los otros grupos. Veinte documentos); Evaluación del proyecto (Evaluación realizada por cada grupo acerca de la metodología empleada en la clase)</p>
Documentos	<p>Primera Exposición (Presentaciones de power point. Cinco Archivos); Informe de la primera fase (word. Cinco Archivos); Exposición de cierre del enfoque (Presentaciones de power point. Cinco Archivos); Planos de los proyectos (word, autocad, corel, photoshop, publisher. Siete Archivos);</p>

digitales	Folletos de los proyectos (word, publisher. Seis Archivos); Maquetas Digitales (sketchup. Dos Archivos)
------------------	---

Tabla 2. Descripción Fuentes de Información.

3.2 Técnicas usadas para la construcción y análisis de datos

Para la construcción de datos y análisis de los mismos, usamos algunas técnicas de triangulación. Comprendemos que la triangulación en la investigación cualitativa permite compensar la debilidad del dato criticado a las metodologías en estos enfoques. Además, la triangulación permite una convergencia y complementariedad de diferentes procedimientos que capturan la realidad desde distintos focos. En definitiva compartimos que “a través de un examen cruzado de la información se pueden obtener datos de gran interés que permitan no solo el contraste de los mismos, sino que también pueden ser un medio de obtener otros datos que no han sido aportados en un primer nivel de lectura de la realidad” (Pérez, 1994, p.82)

3.2.1 Tipos de triangulación usadas

1. **Triangulación Teórica:** Se utilizan diferentes perspectivas teóricas coincidentes de un mismo objetivo. La triangulación teórica permitió generar las tres categorías de análisis vinculando aspectos conceptuales de la educación matemática crítica y las nociones de poder y subjetividad.
2. **Triangulación de investigadores:** se da a partir del contraste de información. Este contraste se establece a partir del debate, análisis de datos y contraste y discusión de los mismos, que le dan a la investigación cierto grado de credibilidad. La triangulación de investigadores (tesista 1, tesista 2 y asesora) permitió elegir episodios claves que ilustraban cómo resuenan distintos aspectos del contexto macro y micro en la clase, fue usada para el análisis de las videograbaciones y para el análisis de los datos.
3. **Triangulación Metodológica:** Se utilizan diferentes métodos en un mismo objeto (fenómeno). Se puede realizar dentro de una colección de instrumentos o entre métodos. Es decir, cuando los objetos de investigación tienen múltiples dimensiones, por lo tanto se hace necesario diferentes estrategias para capturar las diferentes dimensiones. Para la construcción de datos se hizo la triangulación de fuentes como: notas de campo del profesor (Ver anexo 7.14), video grabaciones de las clases de matemáticas, entrevistas a estudiantes y juego “Adivina Quien” (Ver anexo 7.1 y 7.2), notas de clase, producciones de los estudiantes y guía N°2. La siguiente gráfica ilustra cómo se constituyó cada dato de los que fueron analizados en las distintas categorías.

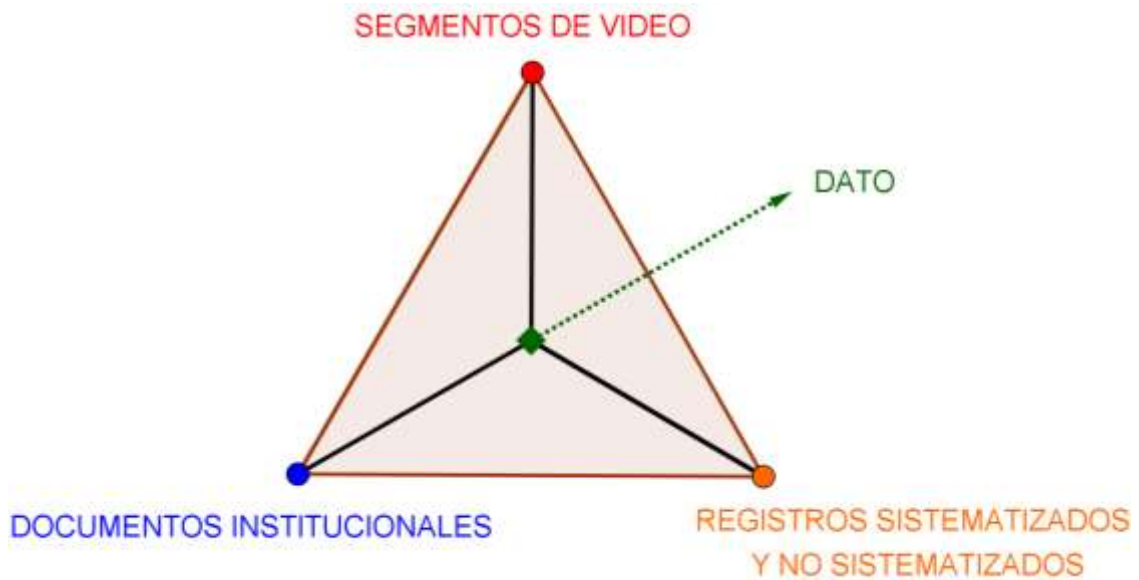


Figura 6. Obtención de datos

3.2.2 Construcción de los episodios

Para la elección de los episodios, se consideró la noción de ejemplaridad que Skovsmose (1999) interpreta de los planteamientos de Negt, y que contempla las siguientes tesis:

1. Un fenómeno particular puede ser el espejo de una complejidad total y, de esta manera, un evento sociopolítico individual puede reflejar una totalidad política. Así, un episodio de lo sucedido en la clase, para un grupo particular de estudiantes, contiene la complejidad de lo que sucede en el salón de clase y la educación matemática en una institución.
2. Es posible comprender una complejidad social al concentrarnos en un evento particular. La situación particular revela las estructuras generales y éstas pueden comprenderse al concentrarse en lo particular.

Sin embargo, es importante resaltar un aspecto, asociado a las tesis anteriores, que se relaciona con la elección de los episodios. Los autores de esta investigación interpretamos de estas tesis que un episodio ejemplar no es el representante de un conjunto de eventos o episodios que se presentaron en el desarrollo de la investigación. La ejemplaridad de los episodios se interpreta en las *posibilidades que encontramos en segmentos de clase de ilustrar* la complejidad que caracteriza el desarrollo de los ambientes de aprendizaje en relación con: las negociaciones de las disposiciones e intenciones, entre profesor y estudiantes y entre estudiantes; las manifestaciones de poder en la escuela; y las oportunidades de construcción de crítica a partir del ser/conocer reflexivo. Así, comprendemos que un episodio ejemplar puede ser representado por un evento particular y, por lo tanto, identificado el episodio, no se

consideró el estudio de los registros en vídeo para la identificación de otros episodios que caracterizaban algunos aspectos de esa complejidad.

Así, decidir por cuáles de los segmentos de las grabaciones serían considerados como futuros episodios ejemplares, implicó estudiar la complejidad de estos en términos de las siguientes características:

1. Permitieran vislumbrar las relaciones entre aspectos del macro y micro contexto de la clase.
2. Se establecieran como momentos “de ruptura” de la “normalidad” que caracterizaba el ambiente de aprendizaje. Estos momentos de ruptura permiten estudiar las formas en que se constituyen las continuidades de los procesos sociales.
3. No fueran autocomprendibles, es decir, aquellos momentos en los cuales el observador no puede comprender lo que sucede, sin remitirse a otras fuentes de información que den sentido a los hechos registrados allí.

El proceso de construcción de los episodios se llevó a cabo a partir de las características anteriores y las siguientes cuatro acciones: primero, los autores de esta investigación estudiaron, de forma independiente, el diario de campo del docente. Cada autor de este trabajo seleccionó sesiones del diario de campo que a su criterio caracterizaban un momento de ruptura en el desarrollo del ambiente de aprendizaje y observó las grabaciones de clase correspondiente a esas sesiones, segmentando y transcribiendo los vídeos a partir de los diálogos que se podían observar en cada grupo. Segundo, se realizaron reuniones entre los dos investigadores y el tercer investigador (asesor de tesis) para dar a conocer los fragmentos de vídeos y sus transcripciones correspondientes. En este proceso, los tres investigadores estudiaron el total de los fragmentos y las transcripciones y establecieron sus interpretaciones, de forma independiente, con el fin de identificar las relaciones entre aspectos macro y micro del contexto de la clase. Tercero, se realizaron reuniones entre los tres investigadores con el fin de discutir sus interpretaciones de cada fragmento y transcripción y determinar consensos sobre los mismos. Cuando dos de los tres investigadores llegaban a un consenso se caracterizaba el fragmento como un episodio del ambiente de aprendizaje; sin embargo, si no se llegaba a un acuerdo, se observaba el fragmento de vídeo entre los tres investigadores hasta que se llegará a un acuerdo. Por último, se realizaron los pasos anteriores a otras fuentes de información con el fin de realizar la triangulación entre estas y los episodios seleccionados.

Posterior a la identificación de los episodios ejemplares, se llevó a cabo el análisis de éstos desde los referentes teóricos para consolidar las categorías.

3.3 Categorías de análisis

Reconocemos que para analizar las posibilidades y dificultades de los ambientes de aprendizaje, construidos a partir de escenarios de investigación, en un proyecto de

formación estudiantes críticas, se consideran tres categorías, no centradas en los sujetos, sino en las prácticas y discursos institucionales: las negociaciones que se dan en estos ambientes, el poder que se manifiesta en las interacciones que se propician en estos ambientes y el conocer reflexivo que se construye. Para el análisis, los episodios permitieron iniciar en el microcontexto e ir ampliando la mirada al macro contexto.

3.3.1 La categoría del (ser/conocer) reflexivo

La categoría de (ser/conocer) reflexivo se trabaja con el punto de inicio en el microcontexto “aula de clase” y en la medida que se analizan los episodios se consigue comprender los aspectos del meso contexto “escuela” y el macrocontexto, que generan diferentes tipos de consideraciones acerca de las actividades desarrolladas para el desarrollo del proyecto. El análisis a partir de esta categoría se da a través de las diferentes actividades que surgieron en el proyecto, por medio de episodios grabados, diario de campo y de los productos de cada grupo, donde se tienen en cuenta los diferentes lenguajes empleados por las estudiantes, para las soluciones de las diferentes tareas que surgen en el ambiente de aprendizaje, para percibir elementos del conocer reflexivo, del modelaje puntual y extendido, que les permiten realizar cuestionamientos de su contexto social y político. Reconocer los diferentes conocimientos interdisciplinarios o del conocimiento matemático, usados por las estudiantes, para realizar las diferentes reflexiones o críticas de la composición, desarrollo y funcionamiento de su ambiente social.

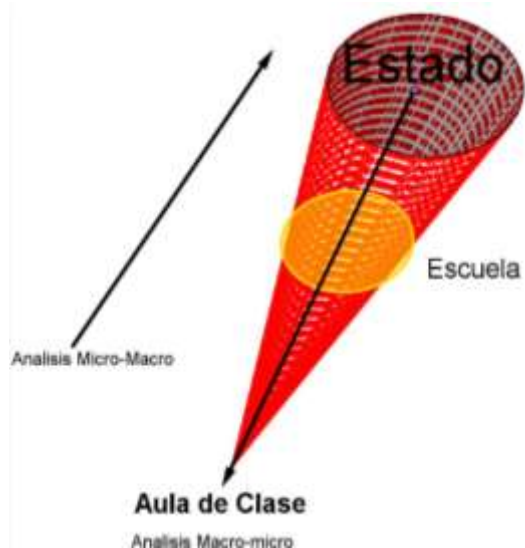
3.3.2 La Categoría de Negociación

En el apartado 2.2 establecimos la importancia y necesidad de caracterizar a los estudiantes como sujetos que actúan y pueden hacer de su proceso de enseñanza y aprendizaje un objeto de reflexión, si deseamos comprender la dimensión subjetiva de la crítica. De igual forma, en ese apartado, consideramos las acciones de aprendizaje de los estudiantes en cuanto se relacionan con intenciones de aprendizaje y estas últimas, a su vez, emergen de las disposiciones de ellos. Sin embargo, al considerar la no existencia a priori de intenciones de aprendizaje de los estudiantes, se estableció la necesidad de considerar la negociación de intenciones como un proceso que incluye el diálogo entre estudiantes y entre profesor y estudiantes. De esta manera, el círculo conceptual disposiciones-intenciones de aprendizaje-aprendizaje como acción se configura en un proceso de diálogo, entre los sujetos que actúan en un ambiente de aprendizaje, y permite el surgimiento de intenciones modificadas, integradas o compartidas. Así, la categoría de negociación se trabaja con el punto de inicio en el microcontexto “aula de clase” y en la medida que se analizan los episodios se busca comprender los aspectos del meso contexto “escuela” y macrocontexto “políticas de estado” que generan tensiones y resonancias en los procesos de negociación que se dan en los ambientes de aprendizaje. Estos procesos de negociación implican, la gestión del profesor en el desarrollo del ambiente de tal manera que el conjunto de tareas mantengan vínculos con las intenciones y disposiciones de las estudiantes, la

coordinación que las estudiantes llevan a cabo de su acción para alcanzar el propósito del proyecto en el que se han comprometido, las interacciones de las estudiantes y los diálogos que les permiten tomar decisiones fundamentales para el desarrollo del proyecto.

3.3.3 La categoría del poder en la escuela

En la sección 2.4 se estableció la importancia de incorporar consideraciones sobre el contexto, crítica y poder en el estudio y comprensión de las acciones de los estudiantes como seres reales. La noción de contexto sociopolítico nos permite preguntarnos sobre las posibles relaciones entre el marco y micro contexto en la agencia que ejercen las estudiantes en el desarrollo de los ambientes de aprendizaje. De igual forma, la tercera caracterización de poder expresada en esa sección, nos permite estudiar los efectos de éste en la producción del deseo, a medida que circulan



los discursos y prácticas de una institución religiosa, femenina y privada. De esta manera, las tres nociones anteriores nos permiten complejizar la relación disposiciones-intenciones de aprendizaje-aprendizaje como acción en la clase de matemáticas, cuando son analizadas en el contexto sociopolítico. Así, la categoría de poder en la escuela se trabaja con el punto de inicio en el macrocontexto y en la medida que se analizan los episodios, se consigue comprender los aspectos del microcontexto. Esta categoría pretende reconocer ciertos discursos y prácticas,

que ejercen poder en la constitución de subjetividades y en la construcción de oportunidades para el aprendizaje de las matemáticas.

ENFOQUE TEMATICO⁸

4.1 Contextualización del enfoque temático.

Desde los planteamientos filosóficos, éticos, religiosos del colegio, los proyectos transversales son una alternativa para darle vida al PEI del colegio, así como de llevar a cabo la proyección social de este. Una de las funciones de los proyectos transversales, es la de integrar las diferentes áreas, las diferentes disciplinas que conforman el currículo del colegio. Desde el colegio se pretende que la educación ambiental plantee experiencias que pueden facilitar la interacción entre diferentes disciplinas, que les permitan a las estudiantes tener una visión de los problemas de manera interdisciplinaria e integrada. A partir de ello las estudiantes pueden tener iniciativas de procesos participativos y pueden llegar a tomar una postura independiente de su entorno a partir del conocimiento reflexivo y crítico de sus diferentes realidades: biofísica, social, cultural, económica, política en el contexto local y el contexto global (Colegio Siervas de San José, 2006). Estos planteamientos resuenan con algunos principios propuestos por la EMC.

En esta integración de áreas, el área de matemáticas usualmente se aísla del planteamiento y desarrollo de estos proyectos. Este aislamiento se visualiza por la apatía del área en la participación de estos proyectos transversales, y por la concepción de la matemática como abstracta o como campo cerrado. El planteamiento o planeación del área de matemáticas, el desarrollo de sus contenidos y la gestión de la clase, no encuentra cabida en estos proyectos. La concepción general es que el área de matemáticas se necesita, para el uso de métodos estadísticos y para el manejo de información, pero este trabajo es más del docente, que del trabajo que puedan llegar a realizar las estudiantes. Desde hace ya varios años el área de ciencias ha liderado proyectos que trabajan diferentes aspectos ecológicos en especial el tema de reciclaje, todos condensados en el proyecto conocido como PRAE, Proyecto Ambiental Escolar: "Reciclaje solidario, una forma de vida"

El proyecto PRAE tiene como finalidad modificar el estilo de vida, inculcar conductas ciudadanas de ahorro, reutilización y de eficiencia en el uso de los recursos naturales. En este sentido el proyecto considera al espacio público y el ambiente como propiedad de todos, ya que se considera que estos espacios son de todos, son espacios de uso común, y el problema está en asumir por parte de la comunidad la responsabilidad sobre ellos (Colegio Siervas de San José, 2006).

El área de ciencias propuso un concurso con base en los objetivos del PRAE y del PEI del colegio, que consistía en la construcción de una casa con botellas plásticas recicladas en la zona de preescolar, para uso de las estudiantes de preescolar y primaria; el tema sería una casa de muñecas. Se planteaba la recolección (reciclaje)

⁸. Una exposición de enfoque temático se exponen en la sección 4.3.

de botellas plásticas (Botellas Pet), al igual que la recolección de empaques de papas fritas. El curso ganador tendría un espacio de recreación como premio. Los docentes de esta área, generaron estrategias para la motivación de las estudiantes hacia el proyecto. La etapa de recolección y limpieza estaba a cargo del grado once, la construcción y diseño de la casa estaba a cargo de una persona ajena al colegio, experta en la construcción de este tipo de edificación a la cual se le pagaría por este trabajo.

El concurso tuvo una gran acogida por parte de los grados novenos y décimos, quienes emprendieron con gran entusiasmo la recolección de las botellas, esto se debió a que estos grupos, mantienen un alto grado de unión, competitividad y compromiso con este tipo de actividades. Estos cursos lideran este tipo de actividades, tienen gran desempeño y quieren ser las protagonistas.

4.2 El concurso y la clase de matemáticas

Durante el desarrollo del concurso, el docente del área de matemáticas vio la oportunidad de usar la actividad de reciclaje para generar tablas de frecuencias con datos sin agrupar (Repaso del grado octavo), y con datos agrupados (Tema previsto para el año en curso). Se permitió en la clase de matemáticas el paso de un ambiente de aprendizaje (3), que se contextualiza a una semirrealidad ubicada en el paradigma del ejercicio, a un ambiente de aprendizaje de tipo (5), que utiliza datos de la vida real pero de nuevo en el paradigma del ejercicio.

La actividad matemática propuesta pedía la estadística de las botellas recolectadas por cada curso (Novenos), y la entrega de tablas de frecuencias en una hoja de Excel, con sus respectivas gráficas de barras y torta (Ver anexo 7.5). Para esto se utilizó el tiempo de la clase, en el cual se empieza a clasificar las botellas recolectadas, según la marca, la capacidad, el sabor o color, o el diseño. Parte de la actividad consistió en hacer el conteo y clasificación de las botellas para obtener unos datos. La clasificación de las botellas la tuvieron en cuenta, por que el objetivo de la instrucción matemática pedía varias tablas según diferentes variables.

De las diferentes estrategias que surgieron se resalta la recolección en sus casas, edificios, conjuntos residenciales, barrios, gimnasios, ciclo ruta y en las calles de ciertos sectores. Esta actividad permitió que las estudiantes se acercaran de una forma real a los procesos de reciclaje, de esta manera obtuvieron experiencias que se comentaban en la clase de matemáticas. De las diferentes anécdotas se hicieron diferentes reflexiones durante las clases, con momentos de discusión y participación de las estudiantes.

El docente percibió una gran oportunidad para involucrar la clase de matemáticas en la actividad del PRAE, y ofreció algunas de las horas de su clase con los grados noveno, para conocer un poco más la actividad del área de ciencias (Acercar un poco más a las estudiantes a este proceso). Las estudiantes del grado noveno a cargo del área de matemáticas realizaron la recolección en los diferentes grados del material reciclado,

además, las estudiantes se encargaron de la tabulación, la estadística y la limpieza. Estas actividades les permitieron ver cómo se ensamblaban las botellas, como era el diseño de las paredes, de los tamaños y cantidad de botellas necesitadas. Esta actividad no solo sacó la clase de matemáticas del paradigma del ejercicio, sino que además sacó el curso del aula, para permitirles a las estudiantes ser parte de un proceso con el que se sentían comprometidas, les permitió a los grados novenos ser protagonistas.

De este último proceso salieron diferentes cuestionamientos: ¿qué botellas se estaban usando?, ¿no se usaban todas? El señor usaba un diseño especial de botella para las paredes, además las botellas debían tener tapas. Las ventanas eran de un tamaño especial y de color oscuro. Esto les hizo cuestionar a las estudiantes: ¿qué harían con la cantidad de botellas que no se usaron?, ¿por qué tanto trabajo en la recolección para nada?, ¿por qué no se pidió desde el comienzo un tipo especial de botella con tapa? ¿Las que no se usaron se botarían? o ¿se venderían?, si se vendían ¿que se haría con la plata? ¿Porque ellas no podían saber el diseño?, ¿Por qué si era para ellas, no podían diseñar la casa? Si ¿esa casa si serviría para vivir?

Se percibió por parte del grupo de trabajo⁹, la posibilidad de hacer una actividad en un enfoque temático, que permitiría trascender desde la actividad matemática de la creación de las tablas, de recolección, conteo y limpieza en el cual las estudiantes participaron, hasta la creación de una propuesta, que incluyera justificación, diseño, cotizaciones y demás pormenores de una propuesta de construcción, usando precisamente la buena acogida a todo el proceso de reciclaje. El siguiente gráfico (Figura 7) nos permite ver el proceso desde la actividad propuesta por el PRAE (Concurso de Recolección de Botellas), hasta el enfoque Temático que se les propuso a las estudiantes (Licitación 001).

⁹ El grupo de trabajo está conformado por los autores de este documento. Cuando mencionamos grupo de investigación en este capítulo y el siguiente, nos referimos a los autores de este documento con la asesoría de la Investigadora asesora Claudia Salazar.

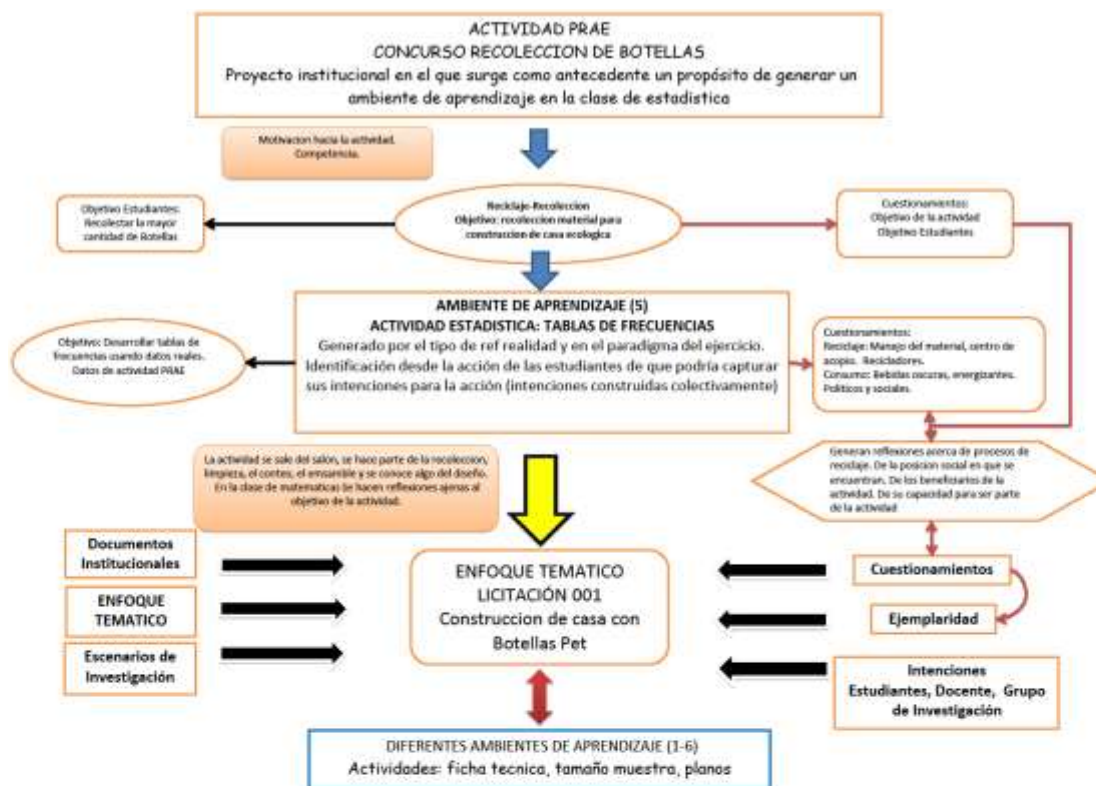


Figura 7. Construcción Enfoque Temático

4.3 Propuesta del enfoque temático

Para proponer el enfoque temático, los investigadores de este trabajo tuvieron presente los antecedentes de las estudiantes desde los documentos oficiales del colegio, las actividades realizadas en la clase de matemáticas, actividades de orden institucional, actividades del área de psicología, actividad propuesta para realizar la investigación. Se tuvieron en cuenta los diferentes asuntos que generaron inquietudes en diferentes momentos del desarrollo de las actividades previas, y toda la puesta teórica de la educación matemática crítica, planteada por Skovsmose.

De los cuestionamientos que las estudiantes generaron durante el transcurso de la actividad, consideramos importantes:

- La inconformidad de las estudiantes de grado noveno, al no poder participar de una manera más activa en la actividad propuesta del PRAE. El sentimiento de frustración al no poder proponer, ni participar en la decisión de propuestas y/o actividades que las involucran directamente a ellas. Inconformidad al no ser tenidas en cuenta para el diseño y realización de estas actividades.
- El espíritu de competencia y de compromiso por parte de los grados noveno en las diferentes actividades institucionales y académicas.

- La preocupación constante por asuntos de índole ecológica, respecto al manejo del material reciclado y las basuras.
- Respecto al aspecto social y humano al ver las condiciones laborales de los recicladores.
- Cuestionamientos por la licitación que adjudicaría a algunas empresas, la recolección y manejo del material reciclado en algunos lugares del país. Al igual que el escándalo por la adjudicación de licitaciones a empresas del grupo Nule en la construcción de la malla vial de la ciudad.

4.3.1 Enfoque Temático y Educación Matemática Crítica

De lo anterior y teniendo en cuenta nuestro marco teórico, para la propuesta de escenarios de investigación y de enfoque temático, Skovsmose (1999) manifiesta, que un enfoque temático debe cumplir ciertas características:

La idea del enfoque debe poder describirse en un lenguaje natural de tal modo que cualquier estudiante consiga participar; el proyecto no necesariamente debe describirse en términos matemáticos. Las temáticas a trabajar deben ser generales, como el trabajo con material reciclado para la construcción de una casa. El enfoque temático debe permitir a las estudiantes acceder al contenido desde diferentes niveles y permitir que las estudiantes puedan desarrollar el tema, aun si sus habilidades fuesen bastante diferentes; el poder realizar una propuesta de construcción les permitía poder asignar por cada grupo diferentes roles según sus habilidades, además deben tener acceso a la información desde diferentes fuentes. El tema propuesto por el enfoque temático, debe tener valor por sí mismo, como lo es el diseño de una construcción con ladrillos ecológicos. No es una mera introducción a una parte nueva de la teoría matemática, es concebir un “proyecto” interdisciplinar o por lo menos con unos valores y objetivos por fuera de lo planteado tradicionalmente en la clase de matemáticas del grado 9b, no se pretende enseñar contenidos matemáticos específicos.

En las propuestas de aula, bajo el enfoque de la Educación Matemática Crítica, se propone usar diferentes metodologías. Entre ellas están el trabajo por proyectos, las situaciones problema y los enfoques temáticos; metodologías que permiten organizar espacios, tiempos, recursos y diferentes ambientes de aprendizaje alrededor de un objetivo común. La metodología de proyectos y el enfoque temático (“proyecto” no interdisciplinar) planteados por Skovsmose (1999), tienen la intención de involucrar a las estudiantes en su proceso de aprendizaje; es decir que las estudiantes sean las protagonistas de estas metodologías, dándoles el poder de decisión en el desarrollo del enfoque temático. El proponerles realizar una propuesta para el diseño de una construcción, con ciertas características de beneficio a su comunidad, creíamos les daría la oportunidad de ser partícipes y protagonistas, situación que percibimos como el punto detonante de inconformidad, además cada grupo dirigiría el desarrollo de su trabajo de la manera más conveniente para poder plantear la propuesta.

Este enfoque temático en particular tenía la intención de ser concreto en sentido social, es decir permitir que surgieran procesos de matematización donde las estudiantes se acercaran a poder formular, sistematizar y elaborar juicios acerca de las formas de comprender la realidad. Se utilizaron los antecedentes que se conocían de ellas, interpretados por el grupo de trabajo, a través de: los diferentes documentos analizados; de sus comportamientos y manifestaciones explícitas durante las anteriores actividades, sus opciones de participación como estudiantes dentro del colegio, sus posibilidades de acción, sus reflexiones a partir de sus participaciones activas en actividades como la del concurso. Todo esto para brindarles espacios donde se cuestionaran, en especial que pudieran cuestionar sus opiniones, esto debido a la conexión que se tenía con elementos de su realidad.

Se pretendía el trabajo en grupo, como uno de los principios que puede aportar al desarrollo de competencias ciudadanas. Buscábamos que el proyecto pudiese tener conexiones con otras materias para poder ver el uso de las matemáticas, ver las matemáticas en acción, ver el poder formativo de las matemáticas, un espacio donde las estudiantes pudieran hacer uso de diferentes lenguajes, no solo el matemático y el natural, para cuestionarse aspectos de tipo tecnológico, matemático y reflexivo.

Otro concepto de vital importancia para la propuesta del enfoque temático es el concepto de ejemplaridad. Con este principio queríamos que a partir del enfoque temático las estudiantes pudiesen conocer y cuestionarse aspectos de diferente tipo: ecológico, manejo de basuras, manejo del material reciclado, funcionamiento de las empresas de reciclaje, situación económica y social de los recicladores, manejo de la vivienda en Bogotá, manejo de los créditos para vivienda, vivienda de interés social, entre otros; Del cual las matemáticas no solo nos permiten describir las realidades en estos aspectos de la sociedad, sino que además las matemáticas son una forma de sistematizar, y estructurar cada uno de estos, ejerciendo su poder formativo en la sociedad.

4.3.2 Licitación 001: Construcción de una casa ecológica con botellas pet

Después de tener en cuenta: los cuestionamientos y motivaciones de las estudiantes que observamos a partir de la actividad del Proyecto PRAE y de las diferentes actividades realizadas en la clase de matemáticas; los antecedentes del grupo de estudiantes interpretados a través del estudio de los diferentes documentos institucionales; el marco teórico, en especial la conceptualización de enfoque temático y de ejemplaridad; las intenciones curriculares del docente y las intenciones de los autores para esta Investigación; se propuso el Enfoque Temático: *Licitación N° 001 de septiembre de 2011. Construcción de Casa ecológica Con botellas Pet (Ver anexo7.6)*

En esta propuesta se presentó la licitación en la cual las estudiantes de los grados novenos del Colegio Siervas de San José participaron para la adjudicación de la construcción de una casa con eco ladrillos. El documento de licitación presento tres aspectos a tener en cuenta: las personas que pueden participar de la licitación, el objeto de la licitación y el pliego de peticiones. En el pliego de peticiones se resaltaron

tres fases a tener en cuenta para presentar las propuestas: para la primera fase, las estudiantes debían justificar el tipo de construcción que propusieron, y el tipo de beneficios que esta construcción tuvo. Además se solicitó que la construcción debía ser funcional dentro de la organización del colegio. Para la segunda fase las estudiantes debían diseñar los planos de la construcción, las maquetas, el espacio en que se construirá y los usos para la construcción. Y en la tercera fase debían hacer un cronograma con los tiempos requeridos para la construcción y la población involucrada, además de los presupuestos para llevar a cabo esta construcción.

Se solicitó para la primera sesión la presentación de cada grupo de trabajo, la organización del mismo, las funciones y responsabilidades de cada una sus integrantes, y la entrega de: hojas de vida de las participantes, una carpeta por grupo (Personalizada) y un cuaderno en el que se incluiría el trabajo que se realizaría (Bitácora, ver anexo 7.15). El enfoque temático propuesto a las estudiantes, presento un cronograma para la entrega de documentos y productos asociados a cada propuesta. Cada grupo organizo sus tiempos y recursos para dar cumplimiento al cronograma. Consideramos que las temáticas asociadas al enfoque, permitirían que las estudiantes trabajaran con áreas, reglas de tres, porcentajes, tablas de frecuencias y función cuadrática.

4.4 Desarrollo del enfoque temático

En total se realizaron 21 sesiones de clase, estas sesiones se realizaron los días martes, miércoles y jueves para un total de 5 horas de clase por semana, dos horas el martes, dos el miércoles y una el jueves. Cada día hace referencia a una sesión; cada una de las sesiones se registró en video.

4.4.1 Primera Fase

Para el desarrollo de la primera fase se necesitaron 9 sesiones de clase. Durante estas 9 sesiones las estudiantes:

En la primera sesión se realizó la presentación de cada uno de los grupos, de sus ideas acerca del diseño de la construcción y de las posibles funcionalidades de la construcción. Se mostró la organización de cada grupo, de los roles que cada estudiante asumiría, sus objetivos y su nombre como grupo de trabajo.

Para las siguientes sesiones, se realizó la recolección de la información sobre ecoladrillos, construcciones ecológicas, diseños de construcción, presupuestos, ubicación de la construcción, aspectos relativos a la sismoresistencia, finalidades de la construcción, sus usos dentro del colegio, uso de encuestas y de la estadística.

Durante esta etapa se generaron cuestionamientos acerca del uso de las encuestas y la estadística como herramienta que permita identificar gustos, y el pensamiento general de la comunidad, para justificar sus propuestas. Surgieron cuestionamientos acerca de los objetivos de la construcción, acerca de su formación en el colegio en aspectos como valores, ética, sentido social, sentido ecológico y proyección social.

Respecto a sus rutinas de trabajo se distribuyeron por grupos responsabilidades individuales y grupales, tomando decisiones en consenso.

Para la sesión 4, al ver la necesidad del uso de las encuestas para la realización de sus propuestas, el profesor entregó a cada grupo de estudiantes cierto número de encuestas que han aparecido en los diferentes periódicos de circulación nacional (Ver anexo 7.7). La intención de esta actividad era poder acercar a las estudiantes a diferentes encuestas, y mostrarles los aspectos técnicos de su realización. Para ello, el docente en cada encuesta resalto tres aspectos: las preguntas de la encuesta, la presentación de la información y la ficha técnica de cada una.

En la sesión 5 se hizo una autoevaluación cualitativa del trabajo realizado hasta ese momento. En esta evaluación, a cada grupo se le pide evaluar: los desempeños o funciones individuales, en grupo, el desempeño del líder, manejo de los problemas internos, con otros grupos, con el docente. Se les pidió determinar el avance del proyecto respecto al cronograma y las tareas propuestas, los avances significativos, cuestiones pendientes, las dudas. Y por último se les solicito evaluar la metodología implementada, al preguntar por los aspectos positivos, los negativos, los aspectos a mejorar, y las sugerencias.

Para la sesión 6, 7, 8 y 9, con el grupo de investigación se toma la decisión de proponer a los diferentes grupos que han decidido trabajar con encuestas, 4 de 5; Las actividades: Trabajo de encuestas¹⁰, Fichas técnicas, Tamaño de las muestras, Ejercicios, para proporcionarles los elementos necesarios para que las estudiantes pudieran usar las herramientas de encuestas, fichas técnicas y tamaño de muestra de la forma más adecuada. En estas actividades se les cuestionó por el uso de las encuestas, se les pidió definir los aspectos más relevantes de las fichas técnicas, se les solicito hacer la ficha técnica para la encuesta que realizaron, se les pidió hacer unos ejercicios sobre el tamaño de la muestra, y se les solicito calcular el tamaño de la muestra para su encuesta.

Las actividades que se propusieron, tuvieron la intención de dar a conocer a las estudiantes el manejo y comprensión de la fórmula del tamaño de muestra los aspectos técnicos y matemáticos de las encuesta, tuvieron además la intención de dar herramientas a las estudiantes, para que pudieran discernir la información presentada en una encuesta, ya sea por los diferentes tipos de graficas que se usan, las preguntas que se realizan, el tamaño de la muestra, la población encuestada, el diseño muestral, etc; Todo lo anterior con el fin de facilitar los elementos matemáticos, importantes en las diferentes reflexiones de tipo matemático, tecnológico y reflexivo.

En las siguientes sesiones las estudiantes, asignaron diferentes tareas individuales y grupales para completar las tareas de la encuesta, tamaño de la muestra, ejercicios propuestos, el tamaño de muestra y ficha técnica de sus respectivas encuestas, y redacción del informe de la primera fase.

¹⁰ Ver actividad planteada en anexo 7.8. Al igual que las hojas de trabajo de esta actividad en el anexo 7.16.

4.4.2 Segunda Fase

La actividad que se propuso en las sesiones 10, 11 y 12, fue discutida por el grupo de investigación, para aportar de forma significativa en el desarrollo de las propuestas de las estudiantes, al plantear el trabajo con Planos a escala y Maquetas. Esta actividad fue diseñada para que las estudiantes trabajaran, decimales, reglas de tres, áreas y función cuadrática.

Se propuso trabajar con planos de apartamentos ofrecidos a la venta, por medio de folletos de apartamentos modelo. La actividad que se propuso fue asignar a cada estudiante un modelo de apartamento (Plano con la distribución) y el área total de este, para que determinaran las dimensiones reales que debería tener (Ver anexo 7.9).

La intención de la actividad más allá de dar a conocer el trabajo matemático involucrado en los trabajos con planos, escalas, proporcionalidad, unidades de medida y otros, era acercar a las estudiantes a las construcciones de interés social que se brindan en las zonas periféricas de la ciudad, en especial se facilitó a las estudiantes modelos de apartamentos de vivienda de interés social.

La vivienda de interés social se encuentra asociada con: créditos bancarios, subsidios, cajas de compensación, construcción de casas tradicionales, población a la que van dirigidos estos proyectos. Aspectos de los cuales consideramos que la actividad de planos, llevaría a las estudiantes realizar reflexiones acerca del problema de la vivienda en la capital, costos para los diferentes estratos, como son los créditos de vivienda, valor del metro cuadrado y la distribución de diferentes tipos de construcciones en las diferentes zonas de la ciudad.

Los diferentes procesos que se plantearon al inicio de cada posible solución fueron: dividieron cada apartamento en figuras compuestas por rectángulos y cuadrados; tomaron las medidas de las dimensiones del plano; dieron medidas de manera aleatoria a los diferentes lados del plano; e identificaron lados congruentes¹¹.

Para el cierre de esta fase las estudiantes distribuyeron responsabilidades para el cumplimiento de las actividades pendientes (Ver anexo 7.10): Estrategia para solucionar el problema del plano, realización de un folleto para su proyecto, información general del proyecto, planos del proyecto, maqueta y presentación del proyecto a la comunidad.

Finalizada esta etapa las estudiantes realizaron las presentaciones de cada una de sus propuestas ante sus demás compañeras. Esta presentación tuvo por objetivo, que las compañeras del curso conocieran los detalles de cada uno de los proyectos, las finalidades de cada construcción, los planos, las maquetas, los folletos y el dominio de los temas. Esta información les dio a las estudiantes los referentes necesarios para hacer una evaluación del trabajo de cada grupo. Además cada una de las

¹¹ En el anexo 7.9 se encuentra la actividad propuesta y algunos de los modelos de apartamentos propuestos, en los anexos 7.18 y 7.19 se encuentra la hoja de trabajo de una estudiante, y una posible solución al problema.

presentaciones sirvió como una preparación para las exposiciones que realizarían en “la sala de ventas”.

En las presentaciones surgieron varios cuestionamientos por parte del auditorio acerca de la ubicación de la construcción, funcionalidades de esta, detalles técnicos de la construcción tal como lo es la sismoresistencia, área usada y la pertinencia del lugar; detalles técnicos de planos, escalas, proporcionalidad, diseño de planos y maquetas digitales.

Finalizada la licitación se realizó la evaluación del proyecto, esta se realizó desde diferentes perspectivas: autoevaluación del trabajo individual; evaluación del grupo al trabajo individual de sus integrantes; evaluación en grupo del trabajo grupal; evaluación grupal del trabajo realizado por los demás grupos y evaluación de la metodología utilizada para el desarrollo de la licitación, evaluación del enfoque. En cada una de los formatos de evaluación se referenciaron diferentes aspectos solicitando la evaluación con su respectiva justificación¹². Se debe aclarar que en algunos formatos se solicitó un valor numérico como resultado de la evaluación, que el docente uso para el cumplimiento institucional de la evaluación final de la materia. En este sentido la nota que las estudiantes sacaron en la clase de matemáticas para este periodo, fue una nota que reflejaba: las diferentes evaluaciones que las estudiantes hicieron. La evaluación de cada estudiante en la materia al finalizar y durante el desarrollo del enfoque, fue responsabilidad de las estudiantes, el docente tuvo la responsabilidad de acompañar y asesorar, a diferencia de la forma en que se evaluaba la materia antes del enfoque, donde la evaluación de las estudiantes era una responsabilidad exclusiva del docente.

4.4.3 Cierre de la licitación

El cierre de la licitación fue una presentación de cada uno de los proyectos a la comunidad escolar. Para esto las estudiantes prepararon unos módulos que se asemejaban a una sala de ventas. Esta actividad se presentó en la hora del descanso, en un salón al que podía acceder toda la comunidad. Las estudiantes usaron este espacio para dar a conocer sus propuestas, ellas presentaron su trabajo a las personas que les llamaba la atención o sentían curiosidad por las maquetas o presentaciones que habían preparado.

En la tabla 3 se referencian las diferentes actividades que se realizaron antes, durante y después del desarrollo del enfoque.

¹² En el anexo 7.11 se encuentran los formatos de evaluación, con los registros escritos de la evaluación que realizo un grupo.

FASE	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Antes del Enfoque	Tablas de Frecuencias	Realizar tablas de frecuencias con los datos agrupados y sin agrupar, de la recolección y conteo de Botellas en el curso. Julio – Agosto 2011
	Recolección del material reciclado.	Recolección, limpieza, tabulación y estadísticas del material reciclado por parte de las estudiantes de grado noveno, en los diferentes grados. Agosto-Septiembre 2011
Inicio del Enfoque.	Pliego de Peticiones	Presentación de la Licitación 001 para la construcción de una casa con botellas Pet. Sesión 0 (Septiembre 15)
I FASE Sesión 1 – 9 (Sep. 20 a Oct. 6)	Presentación de cada grupo de trabajo	Cada grupo de trabajo presenta a sus integrantes, a su líder, y sus ideas cerca de la construcción. Sesión 1 (Septiembre 20)
	Entrega de Hojas de Vida.	Entrega de las carpetas de cada grupo, con sus hojas de vida y cuaderno Bitácora. Sesión 1 (Septiembre 20)
	Consultas I fase	Trabajo realizado por las estudiantes, para desarrollar los aspectos concernientes a la I fase. Sesión I hasta la sesión 9 (septiembre 20 – Octubre 6)
	Fichas Técnicas	Entrega de encuestas realizadas por diferentes medios de comunicación, para su estudio por parte de los grupos. Sesión 4 (Septiembre 27)
	Evaluación Cualitativa	Se realiza una evaluación cualitativa por grupo, del trabajo realizado hasta el momento. Sesión 5 (Septiembre 28)
	Actividad Fichas Técnicas	Se entregan fichas técnicas de diferentes encuestas, para su estudio por parte de los grupos. Sesión 6 (Septiembre 29)
	Actividad Tamaño de Muestra	Se dan los parámetros, de los elementos que debe tener la fórmula, para calcular el tamaño de la muestra. Se dejan ejercicios y se pide calcular el tamaño de la muestra para las encuestas que algunos grupos realizaran. Sesión 8 y 9 (Octubre 5 y 6)
	Actividad Planos	Entrega de folletos de diferentes construcciones y de apartamentos modelos. Dado un modelo de apartamento (Plano con la distribución) y el área total de este, deben determinar las dimensiones reales que deberían tener para que sea cierto la premisa del área. Sesión 10, 11, 12 y 13 (Octubre 18, 19, 20 y 25)
	“Trabajos finales”	En estas sesiones se enfatiza la evaluación del proyecto, criterios para valorar el trabajo hecho, se distribuyen trabajos para la etapa final. Sesión 14 y 15 (Octubre 26 y

II FASE Sesión 10 – 20 (Oct. 18 a Nov. 09)		27)
	Visita Rectora “proyecto”	Entrega de planos y maquetas. Presentación del trabajo realizado por parte de algunos grupos ante la Madre Beatriz (Rectora). Sesión 18 (Noviembre 3)
	Entrega de Trabajos, Planos, Maquetas, Folletos e Informes	Presentación de cada uno de los “proyectos”. Entrega de trabajos, folletos, planos y maquetas. Sesión 19 y 20 (Noviembre 08 y 09)
Cierre de la Licitación	Evaluaciones Finales	Se hace las evaluaciones del trabajo realizado durante el proyecto, de la metodología empleada y de los productos de la licitación. Sesión 20 y 21 (Noviembre 09 y 10)
	Sala de ventas	Noviembre 10

Tabla 3. Descripción de Actividades Realizadas.

ANALISIS

5.1 (SER/CONOCER) REFLEXIVO

Durante el desarrollo del enfoque temático, la actividad matemática ha estado involucrada en procesos de negociación, donde el conocer matemático se encuentra matizado por diferentes saberes y discursos alrededor de la clase de matemáticas, y que se representan en diferentes formas de acción, según las intenciones de estudiantes y docente. Este aspecto de la actividad matemática la asociamos al poder simbólico de las matemáticas y el poder formativo de estas. En la “Licitación” estos saberes, competencias y algoritmos usados cobran una real importancia, ya que hacen parte de las estructuras de los argumentos de justificación, diseño, evaluación del trabajo y la presentación del proyecto, pero además, ponen de manifiesto las implicaciones éticas que trae consigo el uso del conocimiento en favor de una causa.

Consideramos *ser/conocer reflexivo*, como una categoría que permite identificar los diferentes conocimientos interdisciplinarios o del conocimiento matemático, usados por las estudiantes, para realizar las diferentes reflexiones o críticas de la composición, desarrollo y funcionamiento de su ambiente social. Reflexiones en diferentes niveles que hacen parte las *competencias críticas* que debería tener un ciudadano.

Los episodios elegidos en esta categoría enfatizan en las formas como se conjugan y articulan las maneras de conocer en matemáticas construidas institucionalmente y las maneras de ser; en estos episodios se evidencian como las formas de aproximación al conocimiento se construyen desde lo que se es y cómo lo que se es, se reconstruye en las experiencias acerca del cómo conocer.

5.1.1 Actividad matemática.

La siguiente descripción corresponde al desarrollo de la tarea propuesta para la sesión 10, actividad de planos. (Ver anexo 7.9).

Las estudiantes realizaron diferentes soluciones a esta actividad, desde sus prejuicios o desde su formación matemática adquirida en sus años escolares. Algunas soluciones, las llevaron en direcciones satisfactorias para la solución, y en otros casos encontraban callejones sin salida. La serie de episodios pretende mostrar diferentes aspectos y momentos por los cuales las estudiantes transcurrieron para entender y solucionar el problema.

A continuación se describe el método empleado por las estudiantes que hacen parte del grupo de Melani. Ellas identificaron los lados del plano que son semejantes, luego descompusieron el plano del apartamento en rectángulos y cuadrados (**figura 8, a, b y c**). Tomaron las medidas de estos en centímetros. Usaron un segmento para asignarle un valor en metros, este segmento elegido es el ancho del baño (figura 8, c). Por medio de reglas de tres, las medidas en centímetros tomadas y el valor asignado en metros al ancho del baño, calcularon la medida de los otros segmentos en metros.

Conocidas las dimensiones en metros de los rectángulos y cuadrados, calcularon las áreas de los rectángulos y las sumaron. Si el resultado de la suma anterior era mayor que el área propuesta (47.11), asignan al segmento que tomaron como guía un valor menor; si el área es menor a 47.11, al segmento guía le asignan un valor mayor en metros¹³

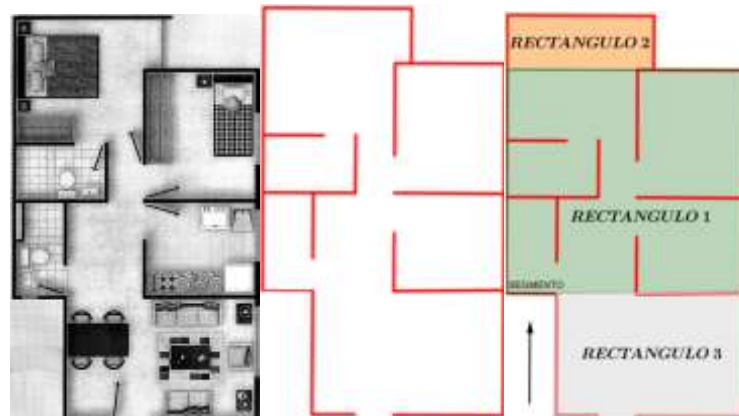


Figura 8. Plano Original y Sistematización Gráfica

El siguiente episodio describe los acercamientos iniciales de este grupo de estudiantes en la solución de la actividad:

1. *Melani: ... la idea es encontrar diferentes medidas que sean proporcionales... Yo lo que hice para cada lado, es darle un nombre. Este es el lado D, el lado B que es más grande que el E, que llega hasta acá. ¿Si me hago entender?. La idea es hallar una manera, que sumando todas las áreas me dé esto, necesitamos averiguar, ehhh el valor.... [La estudiante asigno a cada lado del plano una variable, para identificar los lados semejantes, y descomponer en rectángulos] Pues la verdad, ehhh... el punto 11 me está mamando gallo. [Se refiere al decimal de 47.11 m² área del apartamento, donde para ella el (punto 11 de 47.11) es una dificultad a la hora de hacer los cálculos]*



Tabla 4. Imágenes Vs. Trabajo en Plano

2. *Melani: Ahora, ya no me cuadraría todo, ¿si me hago entender?, ya que me da más de lo que es, entonces necesito que me ayuden a buscar unos estúpidos números que sí. Yo trate de hacerlo con... [Con sus compañeras asignaron valores a uno de los lados,*

¹³ Para ver la solución de las estudiantes y la explicación más detallada ver anexo 7.18.

realizaron el proceso y les dio un valor mayor a 47.11; por lo tanto deben buscar o encontrar otros números que les permitan acercarse a 47.11]

3. Melani: La medida es 80 centímetros o 0.8 metros.
4. Camila: No, es muy "chiquito" [Melani se levantó y les mostro que con 80 centímetros se puede sentar en el inodoro] (figura 9)



Figura 9. Melani explicando la Solución

5. Camila: El problema es la proporcionalidad.
6. Melani: Eso no está difícil, el problema es de tener lógica...
7. Jorge: ¿Que entiendes por proporción Camila?... ¿Cuándo tú, hablas de proporción?
8. Camila: Por ejemplo yo no le puedo poner cualquier número a este, y a este número menor que este, ¿si me hago entender? [Camila explica que si los segmentos son proporcionales, las medidas que les asignen deben ser proporcionales]

Según lo anterior, por medio de la "lógica" [3] [4] [5] [6] [7], la estudiante M trata de explicarles a sus compañeras que la medida del ancho del baño, como se muestra en las imágenes, no puede ser más de 1 metro, porque si se hace esta relación el área del apartamento sobrepasaría la información dada. El segmento que usan como guía para hacer las reglas de tres es el ancho del baño [figura 8]. M [3] [4] hace uso de su cuerpo para explicarles que el baño puede tener un ancho de 0.8 metros, aunque para las demás debido a sus contextos no es posible que un baño tenga 80 centímetros de ancho [3] [4] [5], M [figura 9]. Usando las proporciones de su cuerpo, y haciendo el ejercicio de sentarse simulando un inodoro, les muestra que para el cálculo esto si puede llegar a ser posible [6] [figura 9].

En este episodio podemos identificar varios momentos en que las estudiantes se cuestionan para poder entender el problema y para identificar elementos matemáticos que ellas consideran importantes para la solución. Los cuestionamientos de tipo matemático a los que aluden las estudiantes [1] [5] [8], sobre segmentos proporcionales, áreas, manejo de decimales y proporción se encuentran en el conocer matemático, importante para encontrar una estrategia a la solución del problema. Por otro lado, se encuentran los cuestionamientos que se salen de los conocimientos propios de lo que hemos considerado el conocimiento matemático trabajado en la escuela [2] [3] [4] [figura 9]; al ser la realidad el tipo de referencia de la actividad de los planos, esta es la que permite a las estudiantes interpretar el problema y hallar una posible solución, es decir, la referencia a la realidad se impone a los procesos de cálculo y los conocimientos matemáticos escolares. La modelación de este problema articula procesos de estimación y otros conocimientos prácticos extraescolares acerca de los espacios físicos.

La actividad de planos, se puede llegar a plantear directamente en términos matemáticos, es decir que en el proceso de modelación se encuentra en la matematización del problema. Sin embargo, las estudiantes han hecho uso de

procesos de estimación y otros conocimientos prácticos, que no necesariamente pertenecen a los conocimientos de las matemáticas escolares, pero que en el proceso de modelación los podemos ubicar en la identificación del problema. Lo que hace M [4] [6] [figura 9] es seleccionar elementos de la realidad que se consideran como importantes, las dimensiones de su cuerpo en relación con el uso de un inodoro, le permiten poder solucionar el problema planteado a través del empleo del lenguaje Natural.

1. *Melani: Entonces necesito esos estúpidos números. [Melani se refiere al valor que se le debe asignar al ancho del baño] O sea, ayer estaba intentando con él, con él, con los 80 centímetros pero no alcancé. [Melani ya había hecho estimaciones en la sesión anterior, su conclusión es que el segmento guía, el ancho del baño debía ser 80 centímetros; sin embargo, el tiempo no le alcanzo para realizar el cálculo] Yo creo que si ponemos 80 centímetros acá y acá...*
2. *Melani: Yo mido 1. 67, uno cabe, el inodoro quedaría como acá, y un mini espacio como ahí, pero si han visto...[De nuevo Melani hace uso de las dimensiones de su cuerpo para demostrar que el baño si puede llegar a medir 80 centímetros de ancho]*
3. *Camila: Pero contando 0.8 si da, ohh. [Se refiere a 0.8 metros]*
4. *Melani: No sé, debemos hacer la prueba.[Melani se refiere a plantear todo el proceso con la longitud de 0.8 metros como el ancho del baño]*
5. *Melani: Me tocaría hacer la prueba, si este mide 0.8 entonces ¿este cuánto mide?, y esto mide 2.4. [2.4 es la medida en centímetros del ancho del baño] ¡ah! esto ya lo hicimos, entonces sería... [Tabla 5]*
6. *Jorge: ¿2.4 que es?*
7. *Melani: 2.4 centímetros son 0.8 metros y 10.9 , entonces...sería como 3, las medidas no son exactas, son una aproximación.*

	$2,4 \rightarrow 0,8$ $10,9 \quad x$
	$x = \frac{10,9 * 0,8}{2,4}$

Tabla 5. Planteamiento Regla de Tres

8. *Jorge: Las medidas que están trabajando así, ¿les coincide para que les de él área?*
9. *Melani: Nooo que porquería..., porque le da, o sea. [Melani se sorprende por las dimensiones del apartamento después de hacer el cálculo]*
10. *Jorge: ¿Qué pasa?*
11. *Melani: Yo me muero con una casa así.*
12. *Jorge: ¿Por qué te mueres con una casa así?*
13. *Melani: Porque está muy pequeñita.*
14. *Jorge: Te digo, la mayoría de casas que están saliendo, en este momento son así de grandes, todos los apartamentos que están saliendo de zonas en las afueras, tienen áreas como esas.*

15. *Camila: El problema no es si es chiquito, porque en una casa así pueden vivir dos personas, pero es que hay como cuatro cuartos, y una familia normal tiene como 10 personas y tiene que estar metida ahí.*
16. *[Después de más cálculos]*
17. *Melani: Nooo... eso no cabe ni una cama, sería 1.83*
18. *Camila: Una cama, y ¿Los muebles?*
19. *Melani: Me estoy dando cuenta que no puede dar eso, si es posible pero...*

Sin embargo aunque M ha encontrado una longitud que le permite llegar a solucionar el problema, para ellas no es concebible que un apartamento tenga estas dimensiones [7] [9] [11] [15] [19]. Vemos que, efectivamente, dentro de la actividad matemática de los planos surgen reflexiones, las estudiantes han encontrado un método para solucionar el problema; sin embargo es motivo de sorpresa, de duda y de cuestionamientos. Porque si lo que se pide es hallar la solución, y M la ha encontrado, ella no se encuentra satisfecha, si efectivamente hemos visto en los apartados anteriores que ella está interesada en los algoritmos, en los procesos y en la solución del problema. Es la reflexión que ellas van haciendo a la par que realizan los cálculos, de experiencias del tamaño de un baño, los muebles de un cuarto, estas experiencias logran cuestionar los cálculos que van obteniendo. No solo las reflexiones se hacen a partir de la experiencia del lenguaje natural, también se realizan reflexiones del problema a partir de los cálculos [9] [13] [17]. Sus contextos y el del problema a modelar, son primordiales a la hora de entender el problema y de solucionarlo.

Para ellas el solucionar un problema como el de los planos, las ha llevado a comparar su realidad social con la que puede llegar a tener otro ser humano, a través de la comparación de las dimensiones de lo que puede ser un baño. En este momento, las herramientas matemáticas usadas para solucionar el problema, pueden ser uno de los aspectos que posibilitan cuestionar y criticar la “desproporción” que se puede evidenciar en la sociedad en materia de vivienda.

El siguiente episodio ocurre una sesión después del trabajo realizado anteriormente:

1. *Camila: Pues lo que hicimos inicialmente fue coger uno de los lados que es como referente para el resto, y dividimos el espacio en cuadrados, pues en rectángulos y cuadrados. Entonces...[Se refiere al ancho del baño y a la distribución del apartamento, Tabla 6]*

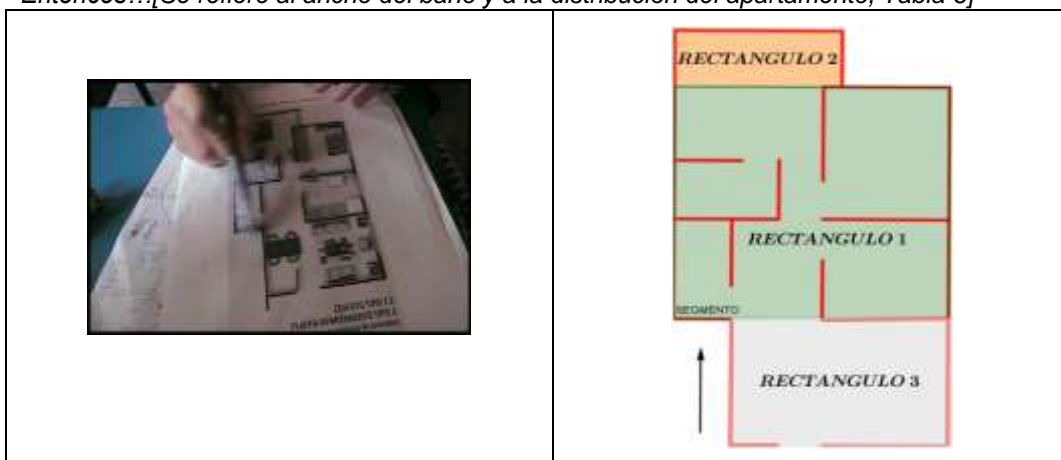


Tabla 6. Separación del Plano y Segmento Referente

2. *Jorge: ¿Por qué lo dividieron en rectángulos y cuadros?*
3. *Camila: Por qué es más fácil sacarle el área al rectángulo... y a un cuadrado.*
4. *Jorge: O.K.*
5. *Camila: Después que lo dividimos sacamos el área y según la medida que tenemos acá [ancho del baño, Tabla 4], o sea primero lo dividimos según el tamaño de la hoja y... hicimos una comparación... como con proporción, le ponemos un valor [Se refiere a la regla de tres y al valor signado del ancho del baño], y empezamos a sacar el área de los tres, después se suma y se busca que se aproxime a un número especial. [Se refiere al área del apartamento 47.11 m²].*
6. *Jorge: ¿Y qué pasa si... no se aproxima?*
7. *Camila: Pues intentamos con otro valor, y así hasta que nos dé, que más se acerque.*

En este episodio no solo evidenciamos el proceso realizado, sino que además identificamos en el discurso de la estudiante, ciertas características como la realización de cálculos y de diferentes procesos matemáticos, uso de un segmento [1] que sirve de referente para poder hacer los cálculos, además la estudiante es consciente de que el valor asignado a este segmento referente, puede cambiarse según el resultado de los cálculos [1] [7].

En la explicación que hace C del método de solución al problema, podemos identificar diferentes conocimientos de las matemáticas escolares: El uso de reglas de tres [5]; la descomposición del plano en figuras geométricas como el rectángulo y el cuadrado con sus respectivo cálculo de áreas [1]; sumas de áreas [1] [5]. Al igual que podemos identificar diferentes tipos de lenguaje asociados al proceso de modelación: lenguaje matemático [1] [3] [5] y algorítmico [5] [1]. Lo anterior ha sido posible ya que la actividad está clasificada en un ambiente de tipo 6, con referencia a la realidad y que se puede interpretar desde los diferentes conocimientos matemáticos y otros conocimientos de las estudiantes.

Identificamos en el discurso que se han superado los primeros análisis con referencia al ancho de un baño, y el tamaño de un apartamento de estas dimensiones, y las reflexiones acerca del tamaño y la cantidad de personas que puedan llegar a habitarlo en una ciudad como Bogotá, el discurso se ha enfocado más en la sistematización y la matematización. En las líneas [5] [7], podemos percibir como las estudiantes no solo hacen el cálculo respectivo, sino que además interpretan las respuestas obtenidas a la luz de su proceso; percibimos una reflexión que se hace en el discurso propio del proceso algorítmico.

En el episodio siguiente tal vez es más claro este punto, ya que las estudiantes dejan todo el análisis de las dimensiones, las descomposiciones en figuras geométricas, el análisis de área, de perímetro, del manejo de decimales y se centran en los algoritmos. La explicación que hacen ya no se trabaja sobre el plano del apartamento inicial, sino que han tomado otro modelo para sistematizar el proceso.

1. *Jorge: Regla de tres. ¿Cómo es la regla de tres?*
2. *Melani: Pues si ocho coma siete centímetros. [8,7 centímetros]*
3. *Jorge: Que es 8,7*
4. *Melani: Esto. [Señala un lado del modelo del plano del apartamento]*
5. *Jorge: Eso es 8,7 centímetros. Listo.*
6. *Melani: Equivale a 4,24*

7. *Jorge: Que es el valor que ustedes le están dando en metros. ¿Por qué le dieron ese valor?*
 8. *Melani: Porque cogimos dos valores y... bueno cogimos de 4 y... 4,5. Cogimos esos dos valores, uno era muy pequeño y el otro era muy grande. Tiene que estar entre esos dos, entonces luego cogimos uno en la mitad, entonces cogimos 4,25. Y 4,25 tan bien era demasiado grande. Entonces dijimos esta entre 4 y 4,25. Cogimos uno más acá, cogimos 4,15 que ya nos daba muy poquito. Entonces entre 4,15 y 4,25 y así, así sustantivamente...*

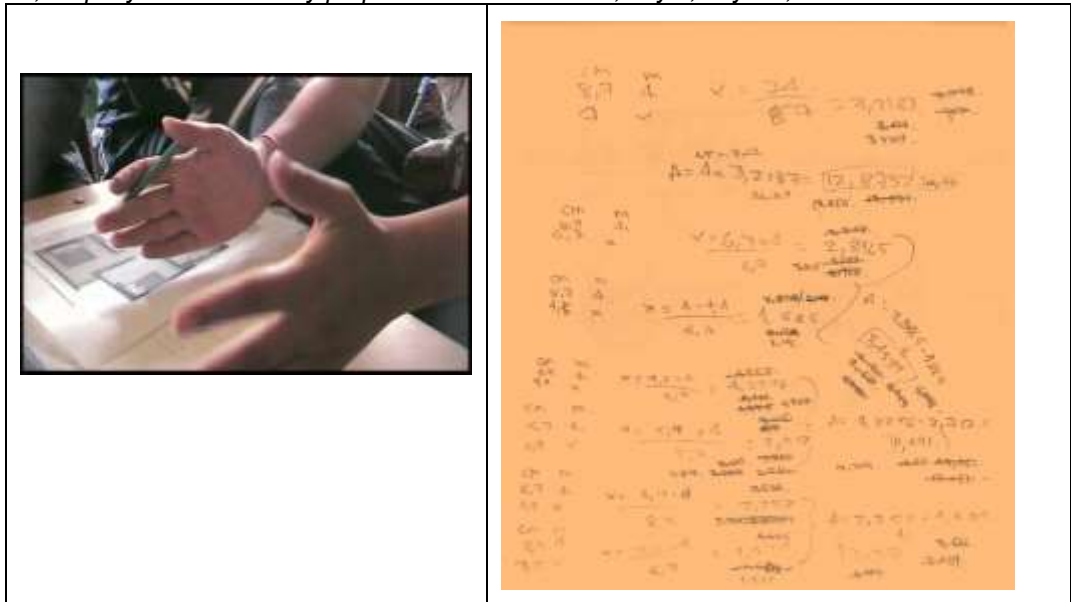


Figura 10. Explicación Melani sobre el uso de diferentes valores para el segmento referente, y hoja de trabajo. (Anexo 7.18, 7.19 y 7.20)

En la línea [8] de este episodio identificamos que las estudiantes interpretan la posibilidad de que el segmento que toman como referente pueda tomar diferentes valores, ellas interpretan el resultado a la luz de los cálculos y de la solución del problema. Ellas son conscientes que el valor que están buscando, es un valor que se encuentra entre dos números, resultado de implementar el proceso, y por medio de sus reflexiones saben que entre más precisas sean con los valores decimales encontrarán la solución.

A través de las declaraciones y las imágenes en video [Figura 11], vemos como las estudiantes al iniciar cada posible solución emplean diferentes herramientas: reglas con unidades de medida, reglas sin unidades de medida, compases; estas herramientas les permiten a ellas garantizar que segmentos del plano del apartamento son congruentes y, además, en el desarrollo de la actividad, se hacen cada vez más conscientes de lo que ellas consideran la proporcionalidad que deberían tener las dimensiones del apartamento.



Figura 11. Uso de diferentes instrumentos para garantizar semejanza de lados

Las estudiantes en sus discursos hacen alusión a conceptos matemáticos que llaman proporcionalidad y semejanza, y también utilizan la regla de tres como una forma de algoritmo que está relacionado con la proporción [4] [9] [figura 11]. Estos conocimientos matemáticos, han sido una herramienta indispensable para la evaluación de los diferentes grupos, han sido de utilidad a la hora de presentar un modelo desde diferentes representaciones como lo son: Planos en dos dimensiones, maquetas físicas, maquetas digitales, planos en diferentes programas informáticos, y también han sido una herramienta para interpretar las condiciones de vivienda de ciertos sectores de la ciudad. A través de la proporcionalidad, la regla de tres, y desde sus contextos sociales, culturales y económicos; han sentido como la proporción de los segmentos del plano, es un elemento que no se mantiene en la realidad social, por lo menos en los aspectos de vivienda.

5.1.2 (ser/conocer) reflexivo

El episodio siguiente se desarrolla en la sesión 10, donde se hace explícita la postura de la estudiante M ante la actividad matemática desarrollada:

1. *Juliana: Espérenme, yo digo. Está mal sí. El tamaño de nuestra casa. La forma de nuestra casa es rectangular, ¿cierto?.*
2. *Melani: Es que nuestra casa ahorita no es el problema, el problema es solucionar esto.*
3. *Juliana, Tapias: ¿Para qué?*
4. *Melani: Por qué no estamos perdiendo clase, tenemos que aprender algo.*
5. *Juliana: ¿Para aprender qué?*
6. *Melani: Para aprender proporciones... Es que esto lo estamos haciendo es como practica... como para aprender a hacer algo.*
7. *Tapias: Ahh. Esto no sirve de nada.*
8. *Melani: ¡sí!*
9. *Juliana: Si sirve.*
10. *Melani: Si sirve.*
11. *Gabriela: Pero no para el proyecto, para nosotras sí.*
12. *Tapias: Para nota no.*
13. *Juliana: Para el proyecto.*
14. *Melani: Para nota si, para el proyecto sí.*
15. *Juliana: Cierra puerticas Tapi.*

La clase de matemáticas es para aprender matemáticas [4]. La actividad, según M [6] tiene importancia por sí misma, no solo está relacionada con el desarrollo de la licitación del proyecto [14]. No solo hace parte de la nota del área de matemáticas, es una actividad que les permite aprender algo, para aprender proporciones [4] [6] [10] [14]. Identificamos las diferentes posturas que este grupo de estudiantes tienen ante esta actividad matemática: por un lado, es algo que tiene que desarrollarse para obtener una nota [12] [14] porque están en la clase de matemáticas y la evaluación hace parte del currículo del colegio; sirve para aplicarlo a situaciones de modelaje para aprender a hacer algo [4] [5] [6] [13]; o para aprender un concepto matemático, un algoritmo relacionado con las proporciones [6]; por último, es una actividad de la clase de matemáticas, que como tal no sirve para nada [6] [7], los conocimientos matemáticos de la clase de matemáticas no son relevantes ante las intenciones de aprendizaje y los porvenires de esta estudiante en este momento.

Estas diferentes posturas ante la actividad pueden llegar a mostrar cómo, en la clase de matemáticas, la posición de las estudiantes determina lo que para cada una es o no importante, de acuerdo a si es útil o no y, por lo tanto, determinan qué es válido aprender. Sin embargo, es importante reconocer que estas interpretaciones de las estudiantes se encuentran relacionadas, entre otros, por la configuración de subjetividades y la negociación de intenciones.

Para las estudiantes la actividad propuesta tiene alguna relación con el desarrollo y cumplimiento de las fases de la licitación [1] [13] [14]. La actividad matemática, o las actividades relacionadas con el proceso de modelaje en esta situación ¿Sirven de algo para el desarrollo de la licitación? [6] [11] [7] [13] [14], o ¿La actividad matemática es uno de los factores que determinan poder desarrollar y entregar los parámetros de la licitación?

Estos tipos de reflexiones que las estudiantes hacen acerca de la importancia o relevancia de las matemáticas, en este caso la importancia de resolver un ejercicio particular para el desarrollo del proyecto, es el tipo de reflexiones que se salen del contexto de los conocimientos y objetivos matemáticos usados la clase tradicional de matemáticas. Es la clase de reflexiones que no se centran, exclusivamente, en cómo puedo resolver el problema, que no se fijan en lo relevante de esté para poder sistematizarlo; por el contrario, son reflexiones que cuestionan la utilidad de las matemáticas en el desarrollo de un proyecto, o en la obtención de una nota.

En esta clase de reflexiones podríamos hallar la relevancia social que tendrían las matemáticas si, por ejemplo, pudiéramos hacer el paralelo de la licitación que las estudiantes están desarrollando, con las propuestas que el estado pueda hacer para la construcción de casas de interés social en la ciudad y en el país; así mismo, podrían ampliarse las preguntas de las estudiantes ante esta actividad específica a contextos sociales de mayor relevancia y considerarse preguntas como: ¿Son las matemáticas importantes en el desarrollo de estos proyectos? ¿Los planos tienen que ver algo con toda la propuesta?

El siguiente episodio se desarrolla en la sesión 18, cuando el grupo hace una exposición ante la Rectora en una visita sorpresa. Las estudiantes, en ese momento se encontraban preparando la entrega de todos los elementos del proyecto. La Rectora presentaba inquietudes ante la clase de trabajo matemático que se había realizado en el transcurso de la licitación.

1. *Jorge: alguna de ustedes explique qué matemáticas han trabajado durante el proyecto y para que les han servido dentro del proyecto.*
2. *Melani: Pues...*
3. *Jorge: Inclusive las que no trabajaron para la tercera fase, porque por el tiempo no se pudo.*
4. *Melani: Pues eh... nosotras teníamos que hacer las encuestas de todo esto pero de acuerdo a las fases que nos había repartido Jorge, nosotras pensamos que como lo preferible sería hacerlo en la tercera fase, que eran donde ya se empezaban a dar como, eh... justificaciones ya más fuertes pero pues por el tiempo no alcanzamos.*
5. *Madre: ¿Justificaciones de qué?*
6. *Melani: O sea decir mira ya que el colegio nos apoya. Dice que..., pues tanto porcentaje dice que sí que está bien, que tanto porcentaje está de acuerdo con la forma, tanto porcentaje está de acuerdo con la función. Pero nosotras, pues no alcanzamos pero hicimos varias como actividades con unos, con unas encuestas que nos iba pasando Jorge. Entonces aprendimos muchas cosas: que uno, ve simplemente una encuesta, y dice ¡ahí sí la noticia! [Se refiere a la ficha técnica de la encuesta], pero uno no ve como todo el trasfondo de eso, todo como, todas las empresas que van relacionadas con eso y ciertas como funciones específicas que tiene cada una.*

Ante el cuestionamiento del profesor acerca de las matemáticas en el proyecto, influenciado por las dudas de la rectora, M [2] [4] [6] es la estudiante que se apropia del discurso matemático, es la estudiante quien describe las actividades matemáticas que se trabajaron y como estas hacen parte del desarrollo del proyecto. M es la estudiante que resalta los conocimientos matemáticos aprendidos, tal como se evidenció en los últimos dos episodios. La actividad matemática desarrollada en la clase ha sido para M de vital importancia, el desarrollo de algoritmos y de tareas que consideramos en el paradigma del ejercicio, ha determinado la forma que ella ve las matemáticas, y, los tipos de reflexiones y discursos que pueda llegar a realizar. En la sección anterior apreciábamos como M soluciona el problema planteado y como son las reflexiones en el interior de una actividad, que se encuentra más cercana a las actividades desarrolladas en el paradigma del ejercicio.

El siguiente episodio se desarrolló para el cierre del proyecto. El docente les recuerda a las estudiantes las tareas que tienen que presentar, para la finalización de la segunda etapa, donde tienen que preparar: redacción del informe, realización de los planos del proyecto, la maqueta, el stand de ventas, la presentación del proyecto y la actividad matemática de planos.

1. *Juliana: El hecho que tú no hayas estado no significa que no hayamos hecho nada. [Hace referencia al ejercicio de planos]*
2. *Melani: Pero es que no tenemos que hacer eso, tenemos que hacer esto. [Melani se refiere a los cálculos de la actividad de planos]*
3. *Juliana: Sí, Claro que lee. [Las actividades que deben realizar para el cierre de la licitación]*
4. *Gabriela: Tenemos que entregarlo para el martes. [El informe, la presentación, la maqueta, los planos]*
5. *Melani: Esto tenemos que hacerlo para ya. [La actividad de los planos]*

6. *Juliana: Bueno dale.*

Si consideramos los episodios anteriores, podríamos interpretar que M considera que el aprendizaje de un concepto matemático, el manejo de algoritmos, el desarrollo de las actividades matemáticas es lo más relevante debido a que están en la clase de matemáticas. Por otro lado, para las estudiantes J y G las demás tareas deberían tener la misma importancia que el trabajo de planos [1] [2] [4], podríamos al igual que lo hicimos con M, interpretar que para ellas, las demás tareas aunque sean matemáticas, requieren la misma atención que la actividad de planos.

Estas estudiantes están pensando más en el desarrollo de la Licitación, que en el desarrollo de la actividad particular de los planos. Las estudiantes de este grupo, aunque saben que este proyecto hace parte de la clase de matemáticas, pueden compartir, a partir de sus experiencias escolares caracterizadas en la clase tradicional de matemáticas, que el diseño de un plano, de una maqueta y la redacción de un informe pueden considerarse como actividades no matemáticas. A pesar de este aparente acuerdo, podemos interpretar que para las estudiantes J y G, el diseñar un plano, una maqueta, una presentación del proyecto y la redacción de un informe, son actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto que constituyen las matemáticas escolares y, por lo tanto, merecen la importancia que las actividades tradicionales de la clase de matemáticas.

De lo descrito anteriormente, se podría efectivamente afirmar que no es solo la actividad matemática la que permite desarrollar proyectos y hacer cuestionamientos de un nivel diferente al matemático, que las particularidades de cada una de las estudiantes, sus posturas e intereses, hacen que sus reflexiones sobre la funcionalidad o utilidad de las matemáticas sean tan diferentes. La clase tradicional de matemáticas ha privilegiado ciertos tipos de tareas y de concepciones de la matemática, que se reflejan en la consideración que las estudiantes tienen ante este tipo de propuestas; por lo tanto, el desarrollo de un ambiente de aprendizaje, como los desarrollados en este enfoque, pueden permitir que las estudiantes se pregunten acerca de cuáles son las matemáticas que se aprenden en la escuela.

El siguiente episodio ocurre en la sesión 18, cuando la Rectora cuestiona las matemáticas desarrolladas en el proyecto, y en particular el uso del algoritmo empleado en la solución de la actividad de planos, descrita por M en la exposición del grupo.

1. *Madre: Y para que lo hacías. ¿Para qué hacéis eso?*
2. *Melani: Para... Es que el profesor nos dio unos planos. Entonces nos daba digamos, un apartamento, nos daba un área, entonces nosotras teníamos que demostrar que este apartamento sí tenía esa área, dándole medidas a cada uno de los lados. Entonces así ya con la proporcionalidad entonces decíamos, como si este lado mide tanto y este lado mide tanto, entonces este no me puede medir tres y este cinco, y entonces ahí íbamos entendiendo todo.*
3. *Juliana: Eso nos ayudó mucho más en el momento de hacer el plano, entender, cuanto media cada cosa, para que no nos diera un plano desproporcionado.*

Para M la pregunta hecha por la Madre cuestiona el algoritmo empleado [2], es lo que M considera relevante, la solución del problema, las matemáticas empleadas, áreas,

proporcionalidad, reglas de tres, M [2] interpreta la pregunta en el campo del conocer matemático (Skovsmose, 1999). Sin embargo para J [3] la pregunta se relaciona más con la funcionalidad que este ejercicio y el algoritmo empleado tuvieron dentro de la licitación en general, J está interpretando la pregunta desde el conocer Tecnológico (Skovsmose, 1999). Estas dos clases de interpretaciones a la pregunta de la madre, muestran las interpretaciones del conocer matemático en el caso de M, y del conocer tecnológico en el caso de J cuando se puntualiza en un algoritmo, podemos cuestionarnos al interior del algoritmo o podemos preguntarnos por su pertinencia en la solución de un problema, de un proyecto. En estas posturas, resultado del cuestionamiento de la rectora por las matemáticas empleadas, vemos que son formas diferentes de interpretar qué son las matemáticas en la escuela; Se podría cuestionar entonces qué son las matemáticas en la sociedad, para qué sirven los algoritmos y desarrollos matemáticos en un sin número de empresas tecnológicas.

El siguiente episodio es parte de la exposición del cual hace parte de la sesión 18:

1. *Jesica: Bueno nosotras pensábamos como en las necesidades que nosotras tenemos como alumnas, ante como la... los materiales para el estudio, entonces nuestro proyecto trata como más o menos de una papelería...donde tengan los materiales que nosotras veamos, si más usamos...eh también una biblioteca...donde... este... pues llena de libros de español de lectura... y... hicimos en la parte del techo un canal para recolectar aguas lluvias con un tanque, como con un tanque y una zona de descanso.*
2. *Melani: Entonces Nosotras escogimos... como... que averiguamos mucho sobre ecoladrillos, decidimos informarnos harto.*
3. *Juliana: Ehh... bueno decidimos...Pues los ecoladrillo son Botellas Pet... eh... llenas de material no orgánico, pues para que, para que no se degrade...y son botellas resistentes, también son sismoresistentes, pues también depende un poco de la estructura, de la forma, pues por eso al principio habíamos pensado en alguna forma diferente como para...para hacerlo más innovador, pero pues teniendo en cuenta todo esto de la seguridad y demás, decidimos hacerlo eh... rectangular.*
4. *Gabriela: Y...pues nosotras averiguamos que también los ecoladrillos se podían hacer rellenos de arena y que cada eh... botella, pesaría tres kilos, entonces tenían que taparse todos los huecos porque...en cierto caso de que por ejemplo las botellas de las bases quedaran con espacios, o sea con aire se caería todo abajo, pero decidimos que... o sea para hacerlo como más ecológico, era mejor rellenarlo con...*
5. *Tapias: ¿Arena?*
6. *Melani: Con desechos no orgánicos.*
7. *Juliana: Y también por el peso no. Pues porque ehh... también por el peso, pues ya que no tenemos tampoco bases de... pues mejor dicho no tenemos tanta experiencia con la sismoresistencia, pues al traer más peso pues sería peor. Entonces nos parece mejor con algo más liviano. Por eso también de la sismoresistencia...*

Esta es una exposición del proyecto en general. Por lo tanto, las estudiantes inician su exposición resaltando lo que ellas consideran importante en su proyecto, lo que ellas en sus discusiones, y consultas decidieron hacer con su proyecto. Para Js [1] una de las motivaciones del proyecto era que se tenían en cuenta a las estudiantes, ellas podían decidir qué proyecto de construcción querían, como lo diseñarían y bajo qué clase de materiales lo harían. En este sentido ellas, como grupo tomaron la decisión de basar su construcción en un material no convencional como lo es el ecoladrillo, un

aspecto relevante en los discursos que ellas construyeron en el desarrollo de la licitación, al igual que el manejo del material reciclado [1] [2] [3].

La sismo resistencia fue otra de las características que este grupo de estudiantes tuvo presente en el desarrollo y diseño de sus construcción [2] [3] [4], que se encuentran presentes en las diferentes evaluaciones y cuestionamientos por parte de este grupo, y en especial en J cuando evalúa la presentación de los otros grupos. La sismoresistencia un saber que no hace parte de la clase tradicional de matemáticas, pero que sin embargo hace parte de los nuevos conocimientos que se adquirieron en el desarrollo del proyecto.

Estas tres características mencionadas, el aspecto ecológico, la sismoresistencia y las necesidades que como estudiantes tenían, fueron aspectos que estas estudiantes resaltan en su proyecto y en los demás. Es decir, son aspectos que ellas consideran como objetivos cumplidos de su proyecto. Sin embargo vimos que estos aspectos no son los que se evalúan, o no se tienen en cuenta a la hora de hacer la evaluación, para ellas es más importante quien hizo que y como. Más que los objetivos propuestos para la licitación, o que las intenciones colectivas construidas para el proyecto.

La evaluación del grupo y las autoevaluaciones se hacen desde lo individual, pero el trabajo desde el comienzo fue una constante negociación de intenciones grupal. Los aprendizajes que M resalta son los del concepto de proporción y manejo de algoritmos por un lado, pero realmente las estudiantes aprendieron acerca de construcciones ecológicas, ecoladrillos, sismoresistencia. La pregunta que cabría sería ¿Por qué en el imaginario de las estudiantes, la clase de matemáticas privilegia los aprendizajes matemáticos?, y si el trabajo fue grupal, de colaboración y dialogo, ¿porque la evaluación del proyecto, tendría que ser igual a la evaluación que se hacía anteriormente en la clase de matemáticas? ¿En la licitación es más relevante el manejo de un algoritmo matemático, que lo que todo el grupo llegó a construir?.

Este episodio se desarrolla después del cierre de la licitación, cuando el docente distribuye en los grupos diferentes formatos, para que las estudiantes realicen la evaluación del trabajo desarrollado a nivel individual, grupal y el trabajo desarrollado por los otros grupos¹⁴. De manera particular las estudiantes están decidiendo la evaluación y la nota que debería asignársele a una estudiante.

1. *Gabriela: A Sánchez yo le pongo...*
2. *Melani: 4.5*
3. *Jesica: No.*
4. *Melani: Menos.*
5. *Jesica: No.*
6. *Camila: Se ponen todas las notas y luego se suman, ¿o cómo?*
7. *Todas: No.*
8. *Melani: Eso se lo doy yo, venga.*
9. *Jesica: Toda lenta a Velita le bajamos por lenta. Mentira, mentira.*
10. *Gabriela: No sé 4.5.*
11. *Juliana: No. Yo colaboré con la redacción.*

¹⁴ Ver anexo 7.11, donde encontrara los formatos de evaluación que trabajaron las estudiantes.

12. *Melani: Si pero no nos colaboraste con... el...ehhh...no espera. Justificación.*
13. *Juliana: ¿Con que? ¿con que no te colabore?*
14. *Melani: Con lo de los cosos, procesos matemáticos del plano.*
15. *Juliana: Pero digité el plano, elaboré la redacción.*
16. *Melani: No, no eso no, es que no era como por funciones, si no que cumpliste con eso... con eso si cumpliste, no te lo niego...Con todo lo que se le asignó...*
17. *Melani: Es que yo estoy peleando por los cosos que nos dejaste de los planos, que no nos colaboraron, que los hicimos Jessica, Vela y Yo.*

Podemos interpretar dos formas diferentes de llegar a evaluar la labor desempeñada por las estudiantes en el desarrollo de la licitación. Para M [16] que es la líder del grupo, J ha realizado todas las tareas que se le asignaron. Sin embargo M considera que los procesos matemáticos que se trabajaron en la actividad de planos son importantes, y de los cuales J no participó [14] [17]. La posición de M pone el foco de la evaluación en la elaboración de una actividad en particular, el desarrollo de una actividad matemática. Por otro lado para J [11] [15] lo más importante del proyecto a la hora de evaluar, es el haber cumplido con las diferentes obligaciones que se le asignaron. El cumplimiento de otras tareas como la redacción, que explícitamente no es una tarea matemática merece igual reconocimiento que las tareas matemáticas.

Por otro lado, la nota de la evaluación es uno de los aspectos que las estudiantes consideran importante en su vida escolar, ya que estas notas son las que les permiten pasar de un grado a otro o repetir el año, según el sistema de evaluación del colegio. El sistema de evaluación del colegio hace parte de la forma en que las estudiantes interpretan y actúan en las diferentes áreas, y esto repercute a la hora de hacer una autoevaluación de su desempeño.

De este episodio podemos identificar lo que cada estudiante considera importante no solo en el desarrollo de las tareas individuales y la función que cumplieron en el desarrollo del proyecto, si no lo que cada estudiante considerar importante a la hora de evaluar y autoevaluarse en la clase de matemáticas. Las posiciones reflejan las intenciones de aprendizaje de las estudiantes, intenciones que han sido construidas individual y grupalmente durante el desarrollo de la licitación, y partir de su constitución como sujetos.

Las dos posiciones nos ubican en dos formas de reflexionar acerca de la relevancia de las matemáticas en la sociedad, cómo la sociedad está constituida de todo tipo de desarrollos teóricos, tecnológicos, sociales y qué papel han jugado las matemáticas en estos.

Para Melani los trabajos matemáticos son el verdadero valor del proyecto, por lo cual el aprendizaje matemático debe estar relacionado con la nota de evaluación (Diario de campo, sesión 20)

Encontramos que esta postura acerca de lo relevante en el trabajo desarrollado, puede deberse a que el proyecto se desarrolló en la clase de matemáticas. Por lo tanto, para M las tareas, ejercicios y aprendizajes matemáticos serán lo más importante del proyecto. La evaluación debe basarse en lo que tradicionalmente se ha valorado en la clase de matemáticas, la actividad matemática, los algoritmos y el conocimiento matemático. Sin embargo para otras estudiantes la situación puede ser diferente.

Los aprendizajes y reflexiones de las estudiantes en el transcurso de la solución de la actividad de los planos, pueden llevar a que las estudiantes interpreten que los conocimientos y procesos matemáticos usados, solo son importantes en las actividades de matematización y algoritmización; que sería al caso de M a la hora de hacer la evaluación de sus compañeras. Por el contrario las estudiantes pueden interpretar que estas herramientas matemáticas se pueden usar en diferentes contextos como el de mantener la proporción entre planos, maqueta física y maqueta digital, que sería la interpretación de J; O identificar su uso para interpretar las realidades sociales, y hacer uso de las matemáticas como medio para una crítica de la sociedad.

Sin embargo no son solo las matemáticas las que permitieron a estas estudiantes llegar a cuestionarse en diferentes aspectos, es la constitución de estudiante del colegio Siervas y su filosofía de ayuda al otro, es su preocupación por el medio ambiente y el reciclaje; y como estas y muchas otras, junto a lo planteado desde la clase de matemáticas, configuran un tipo de ciudadana, que reflexiona y hace crítica de una realidad social.

Consideramos que desde la clase de matemáticas, con sus actividades, su programación curricular, su modelo de evaluación se puede potenciar y construir herramientas que puedan hacer una crítica a las realidades sociales de los estudiantes. Podríamos llegar a afirmar que un enfoque temático como el planteado en esta Licitación, con actividades matemáticas como las que se plantearon, estarían aportando a una alfabetización matemática en términos de Giroux (Citado por Skovsmose, 1999). Es decir, estaríamos criticando y construyendo las condiciones ideales que una democracia debería tener en un país como el nuestro, donde se debería hacer énfasis no sólo en los medios formales de elección, sino que debería por sobre todo formar ciudadanos que desde la educación matemática (como uno de tantos otros factores) resalten las condiciones **éticas** vinculadas con la igualdad, por ejemplo como el caso de la vivienda, y las condiciones relacionadas con la **posibilidad de participación** y reacción, como con el objetivo primordial del proyecto de la Licitación (Skovsmose, 1997).

5.2 NEGOCIACIÓN

En los episodios elegidos para el análisis de esta categoría, se evidencian distintos momentos del ambiente de aprendizaje en los que se hace necesaria la negociación de intencionalidades entre distintos actores de la clase: profesor- estudiantes, estudiantes-estudiantes; se aprecia también que la negociación no sólo es de intencionalidades y disposiciones de estudiantes y profesores, sino que en estas negociaciones ejercen tensiones: la estratificación social presente en el aula, la cultura de trabajo individual, la dificultad de establecer genuinos diálogos y la dificultad para la toma de decisiones colectivas, las tensiones vividas por el maestro en relación con el desarrollo curricular que le compete como profesor.

5.2.1 De acciones y participación entre pares

El siguiente episodio se llevó a cabo en la sesión 1, en el marco de la primera fase del ambiente de aprendizaje. En él, las estudiantes han establecido las características de su proyecto y han considerado algunos elementos que pueden contribuir a la justificación del mismo. Al finalizar la clase, las estudiantes establecen la agenda que abordarán en su siguiente encuentro:

1. *Melani: [...] Primero tenemos que preocuparnos por lo del proyecto. Tenemos que empezar a averiguar qué es lo del eco ladrillo, entonces para lo de las investigaciones y eso entonces toca averiguar.*
2. *Camila: Pero es que mañana...*
3. *Melani: Yo les puedo... yo busco un video y lo vemos todas. Y bueno, ya la información y eso, para qué si ya lo tenemos [la estudiante se refiere a traer la información impresa] o podríamos hacer como un mini resumen de cosas que tenemos ya. Qué es lo del ecoladrillo, podemos mirar lo de la sismo resistencia... podemos averiguar sobre... bueno, lo de las canales también se tiene que averiguar.*
4. *Juliana: También que, cuál es la durabilidad de la construcción.*
5. *Camila: ¿Cuántos ladrillos vamos a usar?*
6. *Melani: la ¿qué?*
7. *Camila: Entonces, dividámonos el trabajo que tenemos que hacer para mañana.*

Las estudiantes definieron y establecieron las averiguaciones [1] que son necesarias y pertinentes en el desarrollo de su propuesta. Las tareas propuestas de caracterizar: el ecoladrillo, la sismo resistencia, los canales para la recolección de agua, la durabilidad de una construcción y la cantidad de “ladrillos” a emplear, adquieren significado en la construcción de la justificación de su proyecto. Por ejemplo, la sismo resistencia se establece a partir de las preocupaciones por los temblores y la necesidad de un espacio seguro para las compañeras. Y la consulta acerca de los canales se justifica por la necesidad de una construcción que permita la recolección y reutilización de aguas lluvia.

De esta manera, existe una relación entre las necesidades de la propuesta de las estudiantes y las tareas a realizar. De igual forma, las tareas establecidas en el grupo implican la organización [7] de las estudiantes para abarcarlas en los tiempos determinados por ellas y por la licitación. En este sentido, es posible que las formas de organización de la clase tradicional de matemáticas del curso 9B, caracterizada por Skovsmose (1999), permita que las estudiantes se organicen en grupos y tomen decisiones acerca de la mejor forma de solucionar un ejercicio a partir de un algoritmo propuesto. Sin embargo, es difícil concebir en este tipo de organización de la clase, la posibilidad de que las estudiantes relacionen sus intenciones y actuaciones (estas actuaciones incluyen la selección de las tareas y la organización del grupo para la realización de las mismas).

Así, tres elementos emergen en el desarrollo del ambiente que se diferencia de las formas de organización tradicional de la clase de matemáticas: la oportunidad de establecer qué es importante y por lo tanto necesario investigar o consultar en el desarrollo de su proceso; cuáles son las tareas a realizar que son coherentes con esos elementos establecidos y cuál es la forma de organización pertinente a esas

necesidades. La posibilidad de decidir sobre las tareas que posibilitan la construcción de la justificación de su proyecto, la organización de las tareas y las acciones convenientes para realizarlas, se convierten en elementos centrales en el desarrollo de un espacio democrático en el ambiente educativo.

Estos elementos se desarrollan en diálogos y procesos de negociación en los cuáles las estudiantes pueden identificar qué tareas, de las propuestas, quieren desarrollar. El siguiente episodio aconteció en la sesión 3 en la cual se desarrolló el proyecto, en él, las estudiantes establecen la organización de las tareas:

1. *Melani: ¡ah!, entonces para, para las tareas...*
2. *Jesica: Justifiquemos los beneficios.*
3. *Estudiante: Sí.*
4. *Melani: Eh, Sí. Entonces, para la próxima clase necesitamos que vayamos, eh, de cada grado, de cada curso.*
5. *Tapias: ¿La encuesta?*
6. *Jesica: ¿La encuesta no es la última?*
7. *Juliana: Yo traigo, yo traigo el metro para ir a mirar el lugar. ¿Listo?*
8. *Camila: Sí.*
9. *Melani: Sí.*
10. *Camila: Entonces Juli y yo miremos lo de las medidas.*
11. *Melani(1): Entonces son de sexto a once, ¿cierto? [las estudiantes retoman la organización de la encuesta y sobre los cursos a encuestar] Entonces serían...*
12. *Camila(1): y que otras se encarguen, ¿cierto? de las entrevistas [se refieren a la encuesta]*
13. *Juliana: No, niñas de quinto a once, porque las niñas de quinto el próximo año serán...*
14. *Melani: ¡Ah!, Yo, ¿cómo de qué está hablando, esta toda loca? [risas]. Entonces sí, toca de quinto a once...No porque las de once no van a estar.*
15. *Estudiantes: De quinto a décimo [todas las estudiantes lo dicen al tiempo], ¡Aja!*
16. *Melani: Entonces sería de quinto a décimo y ustedes van a hacer lo de las medidas [se refiere a Juliana y Gabriela] y entonces nosotras hacemos esos cursos, ¿listo?; entonces, ustedes tres ¿de qué curso a qué curso cogen?*

El episodio inició con la necesidad de construir la justificación de los beneficios del proyecto [2] establecida para la primera fase de la licitación. Dos tareas emergen de esta necesidad: por una parte, la necesidad de medir [7] el espacio donde será ubicada la construcción; y, por otra parte, la construcción y realización de una encuesta para indagar la opinión de las estudiantes de otros cursos sobre la propuesta que las estudiantes estaban construyendo.

Las estudiantes J y C decidieron [7] [10] realizar la medición del espacio que consideran apropiado para su terreno. De igual forma, propusieron a sus compañeras que se encarguen del proceso de realizar la encuesta [12]. Las compañeras reconocieron esta decisión de las estudiantes y se disponen a distribuir los cursos que cada una desea encuestar [16]. Esta organización permite observar la importancia del diálogo en la toma de decisiones y en la organización del grupo. Las estudiantes se reconocen como iguales en su oportunidad de decidir acerca de cuál tarea realizar y de organizarse alrededor de esas decisiones.

La consideración de la estudiante J [13] acerca de los cursos en los cuales realizarán la encuesta permite a la estudiante M [14] y a sus compañeras [15], reflexionar frente a las decisiones tomadas y modificarlas. La decisión sobre los cursos a encuestar se

convierte en un acuerdo de grupo. El diálogo expresa el proceso mediante el cual reconocemos nuestras comprensiones sobre las decisiones y la apertura a cuestionarlas en el reconocimiento del otro.

Sin embargo, el diálogo no se construye, únicamente, como un proceso uno a uno entre dos integrantes del grupo. La expresión de las estudiantes del grupo [15] manifestó su participación y su reconocimiento hacia las justificaciones de las estudiantes G y J. El ambiente de aprendizaje se convierte en un espacio para construir y negociar intenciones y efectuar acciones. De igual forma, las acciones pueden influenciar las formas como interpretamos nuestras posibilidades y, por lo tanto, ser fuente de nuevas o modificadas disposiciones. En este proceso, el diálogo debe permitir la participación y la toma de decisiones de un colectivo, si consideramos los ambientes como una expresión de construcción democrática. Así, la posible certidumbre de las decisiones se construye como un proceso compartido entre iguales.

5.2.2 De acciones y participación entre profesor y estudiantes

Las decisiones acerca del desarrollo del ambiente de aprendizaje pueden establecerse mediante un proceso de negociación entre las estudiantes y el profesor. Profesor y estudiantes deben compartir y negociar las posibilidades, ventajas y dificultades que pueden presentarse en la toma de decisiones, entre las que se encuentran la organización de la clase. En este sentido, el profesor procura no controlar el proceso sino, por el contrario, conocerlo y participar en dichas construcciones.

El siguiente episodio se desarrolla en la sesión 2, en el marco de la primera fase del ambiente de aprendizaje. El profesor se reúne con el grupo para conocer la agenda establecida por las estudiantes para este día:

1. *Jorge: Ahora si les pregunto, ¿qué tareas había puntuales?*
2. *Gabriela: Éstas. [la estudiante señala, en su cuaderno, la consulta realizada]*
3. *Juliana: Sismo resistencia...qué es una sismo resistencia, ¡ah no!*
4. *Jorge: Listo, entonces ¿la lees duro por favor?*
5. *Gabriela: Silencio...shhhhhhhh. ¿Qué es un ecoladrillo y cómo funciona? [La estudiante lee del cuaderno estas tareas]; ¿Las estructuras ecológicas son sismo resistentes?; ¿Cómo se usan los canales y como se ven en una construcción?*
6. *Juliana: Niñas silencio, por fa.*
7. *Gabriela: y... pues, sí se pueden usar materiales ecológicos para crear como muebles para...*
8. *Jesica: Como muebles de mesa.*
9. *Gabriela: las mesitas y las sillitas.*
10. *Jorge: Listo, listo, listo. ¿Trajeron toda esa tarea? [las estudiantes asienten]*
11. *Jorge: ¿Qué van hacer hoy?*

La pregunta del docente [1] expresó la necesidad de conocer los acuerdos y la agenda de las estudiantes para el desarrollo de la clase. La pregunta no manifestó control sobre el trabajo de las estudiantes sino, por el contrario, la oportunidad de conocer y, posteriormente, negociar con las estudiantes posibles acciones con el proyecto. Este aspecto es importante en el desarrollo de un ambiente de aprendizaje. Por lo general, en una clase tradicional, las tareas y su justificación son propuestas por el profesor

para las estudiantes. En un ambiente de aprendizaje que exprese preocupaciones por una organización democrática, el profesor debe estar dispuesto al diálogo con las estudiantes sobre la relevancia, pertinencia y organización de las tareas en el desarrollo de su proyecto; es decir debe estar abierto al diálogo y la negociación.

La oportunidad de decidir es real. Las estudiantes relacionaron las condiciones del ambiente o proyecto en la primera fase con sus expectativas sobre la utilidad de su propuesta. La negociación entre el profesor y las estudiantes se expresó en la frase del docente [10] que reconoce compartir y estar de acuerdo con las metas y razones para establecer esta tarea. La oportunidad de actuar se relaciona con la negociación de intenciones cuando profesor y estudiantes pueden compartir los objetivos y razones para realizar determinada tarea.

La nueva pregunta del profesor [11] expresó que la responsabilidad de las tareas y el desarrollo de la clase son compartidas entre profesor y estudiantes. Las estudiantes y el profesor se encuentran de acuerdo con las tareas que guiaran la agenda establecida para este día [10] y parece oportuno comenzar con la organización de la misma.

Las acciones de las estudiantes se relacionan con la forma en que interpretaron los posibles beneficios del proyecto para ellas y sus compañeras. Esta interpretación puede potenciar decisiones acerca de la pertinencia de las tareas a desarrollar y la organización de las mismas. Estas acciones grupales se enmarcan en el diálogo que reconoce la individualidad de las decisiones y construye interpretaciones colectivas sobre las potencialidades del proyecto propuesto por cada grupo.

El episodio anterior permite comprender que el desarrollo de un escenario puede brindar oportunidades para que los estudiantes encuentren motivos y propósitos para sus actividades y las formas de organización de las mismas.

En el siguiente episodio, vemos que las formas en que las estudiantes interpretaron las oportunidades de la actividad propuesta por el docente pueden estar relacionadas, entre otras cosas, por sus actuaciones en momentos anteriores del ambiente de aprendizaje.

El siguiente episodio se desarrolló en la sesión 10 de la segunda fase del ambiente de aprendizaje. En esta fase, el profesor propone a las estudiantes encontrar las dimensiones de un modelo de apartamento de algunas construcciones de la ciudad de Bogotá. Los modelos contienen información sobre la distribución del espacio y la totalidad de metros cuadrados de cada apartamento. En este sentido, la actividad consiste en encontrar la longitud de cada segmento del plano de los espacios que conforman el apartamento, con la condición que la sumas de las áreas de cada espacio sea igual al área total del apartamento. Para esto, el profesor empleó un ejemplo de distribución que contiene diferentes espacios. Al terminar su explicación sobre el objetivo de la actividad, una estudiante realizó una pregunta sobre el desarrollo de la actividad:

1. *Gabriela: Jorge, una pregunta.*
2. *Jorge: Dime Gabriela.*

3. *Gabriela: En nuestro caso, nuestro modelo es un rectángulo, no tiene más ciencia, entonces ¿para qué hacemos eso?*
4. *Jorge: en lo que yo leí de lo que me presentaron, además de un rectángulo también tienen zonas adentro que son una para la...lo que necesitan.*
5. *Gabriela: No, eso son muebles, es decoración.*
6. *Jorge: Tienen otra zona... la distribución. Gabriela, lo que se necesita es que ustedes manejen el concepto de lo que hablaba Melani, que es, las proporciones. Mirar todo lo de proporciones. No es sólo que ustedes van a trabajar un cuadrado y mi cuadrado es de un metro y acá es un metro y no tengo que saber nada más.*
7. *Juliana: Pero, es que realmente no hay nada adentro Jorge.*
8. *Jorge: [...] Cuando ustedes van a trabajar el plano o cuando van a trabajar la maqueta, ustedes no van a hacer la maqueta igual a la estructura, o sea, no la van a hacer de $1m^2$. Claro, ustedes van a hablar que van a hacer un rectángulo, pero ese rectángulo tiene que manejar unas dimensiones, tiene que ser proporcional. Yo no puedo decir, o no puedo hacer una maqueta, bueno, ¡si la puedo hacer, no!, que tenga las mismas longitudes de lo que quiero vender, no. En un plano ustedes tienen que manejar dimensiones más grandes o más pequeñas. Lo mismo para con el mapa más grande del colegio, la imagen va a ser más pequeña y todo eso es proporcional. Entonces queremos manejar todo lo que tiene que ver con la proporción. ¿Listo? Para eso es este ejercicio para que entiendan eso y otras cositas que espero que salgan ahí para trabajar. ¿Otra pregunta?*
9. *Estudiantes: No.*

El docente compartió su agenda con las estudiantes y espera que su realización aporte al desarrollo de la segunda fase del proyecto. La afirmación [8] del profesor cuando expresó que el ejercicio permitirá comprender “eso y otras cositas que espero que salgan” denota que existen razones y objetivos, no siempre compartidos con las estudiantes, acerca de la importancia de la tarea en el desarrollo de esta fase. Expresa que el desarrollo de la actividad permitirá a las estudiantes, comprender las razones de su realización en relación con su proyecto. Así, el esquema de la organización de la clase fue establecido: el desarrollo de la actividad es una condición para la comprensión de la misma.

Sin embargo, esta forma de organización de la actividad no es igualmente significativa para las estudiantes. La pregunta realizada por la estudiante G [3] establece que para realizar acciones que tengan como resultado la solución de la actividad, es necesario comprender los aportes de éstas al desarrollo de su proyecto. La Participación o no de la actividad propuesta por el docente (o cualquier otra actividad), sólo puede ser caracterizada como acción cuando las intenciones de aprendizaje de las estudiantes emergen de sus disposiciones preintencionales y se han satisfecho en la ejecución de la misma.

En estos momentos de negociación, el profesor puede ofrecer razones y justificaciones [4] [6] que se relacionen con las decisiones de las estudiantes en el desarrollo del proyecto, con futuros usos en el desarrollo del mismo o puede emplear razones expresadas por otros estudiantes, en este caso una compañera del grupo, para intentar mantener las intenciones de las estudiantes en el ambiente de aprendizaje. Sin embargo, en el diálogo, las intervenciones de las estudiantes [2] [4] y [7] expresan que las razones manifestadas por el docente no son compartidas y validadas por ellas en relación con su proyecto. En este sentido, como lo expresa Skovsmose, las

justificaciones y, por lo tanto, el significado, sólo puede ser ofrecido, pero no es posible implantar metas y razones a los estudiantes.

La expresión [7] de la estudiante J, demostró comprensión de la pregunta realizada por la estudiante G [3] y las razones expresadas por el profesor hasta el momento. La estudiante J espera, al igual que su compañera, encontrar objetivos y razones que se relacionen con el desarrollo de su proyecto. Las estudiantes esperan encontrar en la invitación realizada por el profesor, en forma de explicaciones intencionales, motivos para comprometerse con la actividad. En este sentido, interpretaron las razones del profesor para actuar en la actividad a medida que las relacionan con un estado futuro de cosas, en particular, con el desarrollo de su proyecto. De esta manera, es posible esperar que las estudiantes construyan y compartan, además de razonamientos acerca de las formas de resolver una actividad propuesta, intenciones para actuar.

Así, es necesario considerar en un ambiente de aprendizaje las intenciones para las acciones de las estudiantes como algo más que la suma de las intenciones de cada una de ellas. Las acciones de las estudiantes se pueden construir en un proceso que incluye diálogo y negociación de intenciones y, por lo tanto, intenciones compartidas. Las acciones influyen en nuestras disposiciones y podemos defender que las acciones realizadas como una empresa grupal pueden modificar y crear disposiciones compartidas. Este punto lo retomaremos en el siguiente apartado.

Profesor y estudiante se involucran en un diálogo que le permitió al docente expresar justificaciones sobre la importancia de la tarea planteada y a las estudiantes, realizar preguntas que les permitan comprenderlas. Así, como expresamos anteriormente, reconocer la importancia de brindar razones para las actuaciones de las estudiantes se estableció como un proceso grupal y no individual.

La justificación que permite establecer motivos para la acción de las estudiantes, establecida por el profesor en [4] [6], tiene que ser reformulada. En un primer momento, los argumentos iniciales del profesor se basaron en la distribución interna de los espacios del proyecto de las estudiantes. Ahora, los argumentos [8] se relacionan con la posibilidad de construcción de la maqueta y los planos bajo la condición de mantener las mismas relaciones, es decir, mantener las proporciones. De esta manera el profesor transitó de las justificaciones acerca de las distribuciones de espacios al interior de la construcción, a la necesidad de representar una construcción que mantenga sus propiedades y relaciones en diferentes tamaños.

La negociación de intenciones entre profesor y estudiantes se expresó en el diálogo: por un lado, las explicaciones del profesor que intentó establecer las oportunidades y los posibles aportes de la actividad en el desarrollo de su proyecto y, por otro, en las preguntas de las estudiantes que expresaron sus intenciones de comprender las intenciones, en términos de las justificaciones de la actividad, del profesor en su proyecto. Profesor y estudiantes negociaron sus intenciones a partir de las formas en que expresan e interpretan, respectivamente, las posibilidades que la actividad ofrece.

Para las estudiantes, la decisión de actuar en la actividad propuesta por el profesor significa encontrar razones para realizarla en términos de su proceso educativo, es

decir, en el ambiente de aprendizaje. En este sentido, la relación disposiciones-intención de aprendizaje- aprendizaje como acción puede permitir interpretar la pregunta realizada por la estudiante G [3] al docente. Así, si reconocemos como parte de sus disposiciones, las acciones de las estudiantes durante el desarrollo del ambiente de aprendizaje, entonces sus decisiones, actuaciones y la forma en que interpretan las posibilidades de su proyecto, podrían aportar a la interpretación de sus intenciones en la negociación anterior.

En los apartados anteriores establecimos explicaciones sobre posibles interpretaciones de las estudiantes a la actividad establecida por el docente para la segunda fase. La pregunta de la estudiante G “¿para qué hacemos eso?” puede interpretarse a partir de sus actuaciones en el desarrollo de la primera fase, que involucran negociación entre profesor y estudiantes y entre estudiantes. El proceso de negociación permite que se creen y compartan intenciones para el aprendizaje que justificarán las acciones en el desarrollo del proyecto. Sin embargo, es importante analizar la negociación entre profesor y estudiantes al iniciar la actividad propuesta.

El siguiente episodio se sitúa en el desarrollo de la segunda fase del ambiente de aprendizaje. El profesor ha propuesto a las estudiantes encontrar las dimensiones de un modelo de apartamento de algunas construcciones de la ciudad de Bogotá y, posteriormente, se han repartido los modelos impresos a cada estudiante. Las estudiantes se organizan en sus respectivos grupos de trabajos e inician el estudio de su correspondiente actividad:

1. *Juliana: Esperen miren, yo digo... Esta mal...el tamaño, la forma de nuestra casa es rectangular, ¿Cierto?*
2. *Melani: Es que nuestra casa ahorita no es el problema, el problema son los ...*
3. *Juliana: ¿Para qué?*
4. *Melani: Porque no estamos perdiendo clase, tenemos que aprender algo.*
5. *Juliana: ¿Por qué?*
6. *Melanie: Para aprender proporciones.*
7. *Tapias: Es que yo no entiendo nada.*
8. *Melani: Es que esto lo estamos haciendo como práctica, o sea como para aprender a hacer algo...*
9. *Tapias: ¡Ah! Esto no nos sirve de nada.*
10. *Melani: Sí, sí, si sirve*
11. *Gabriela: Pero no para el proyecto, sino para nosotras.*
12. *Tapias: Para nota no, ¿verdad?*
13. *Melani: Para nota si, para el proyecto...*
14. *Juliana: O sea, cierra puertitas Tapi [se refiere a establecer cuadrados o rectángulos en las figuras trabajadas]*

En el episodio anterior las estudiantes interpretaron la actividad de diferentes maneras. La estudiante J, quien junto con la estudiante G manifestaron sus preguntas respecto a la contribución de la actividad en el proyecto, relacionaron la actividad a realizar con la forma seleccionada para su proyecto [1]. Para la estudiante J, puede tener sentido modificar la forma geométrica de la estructura de su proyecto e incluir divisiones que se identifiquen con las características de la actividad propuesta por el profesor. Sin embargo, las intenciones pueden modificarse, esta modificación de intenciones no es personal sino que es compartida con sus compañeras en la pregunta realizada [1].

Las dos preguntas de la estudiante J realizadas a su compañera, confirman la necesidad de dialogar acerca de las razones y los objetivos, es decir de una explicación intencional, que permita compartir, modificar o integrar las intenciones para la acción. No tiene sentido intentar realizar la actividad sino existe una intención que se identifique con el desarrollo de su proyecto. Por otra parte, las respuestas de su compañera [2] [4] a sus preguntas reflejan que las posibles acciones se encuentran relacionadas con su aprendizaje y con el desarrollo de su proyecto o, de manera más específica, con la posibilidad de relacionar el aprendizaje de un concepto matemático y sus futuras acciones.

Al igual que la estudiante J, las estudiantes T y G, expresaron no comprender [7] [9] los objetivos y las razones para realizar la actividad planteada o la relación de la mismas con el desarrollo de su proyecto. Por su parte, la estudiante M intentó explicar [8] [10] [13] a sus compañeras que la realización de la actividad aportará a su aprendizaje y al desarrollo de su proyecto.

En un ambiente de aprendizaje cada estudiante puede interpretar los objetivos y razones de una actividad. Las estudiantes pueden aceptar las razones del profesor para realizar la actividad o intentar dialogar para el establecimiento de acuerdos. El ambiente ha construido un espacio de diálogo que permite a las estudiantes expresar sus intenciones y decidir conjuntamente. De esta manera, es importante resaltar la necesidad y la oportunidad que brinda el ambiente de compartir y dialogar sobre las distintas intenciones si se desea emprender acciones colectivas. La negociación se sitúa en este proceso e incluye también las intenciones del profesor, pues en su rol institucional, el profesor asume la responsabilidad de la organización y gestión curricular de las matemáticas. Así en estos episodios apreciamos que el profesor si bien no desea desconocer las intenciones y disposiciones de las estudiantes también pone de manifiesto sus intenciones y disposiciones y los objetivos de aprendizaje que en el desarrollo del ambiente de aprendizaje va construyendo.

5.2.3 En diálogos genuinos y toma de decisiones

En el siguiente episodio (sesión 17) el profesor observó la construcción de la maqueta, el plano y la representación digital de ésta, correspondiente a la segunda fase de la licitación. Esta construcción la realizaron las integrantes de un grupo. Dos de las integrantes trabajaron empleando un programa de modelado de construcciones en 3D mientras otra compañera realizó la maqueta. Por otra parte, dos estudiantes trabajaron en la construcción del plano. El profesor identificó que los modelos de la construcción, el modelo digital en 3D, la maqueta y el plano, no eran semejantes. Así, decidió convocar a las estudiantes para establecer un acuerdo sobre la escala a trabajar:

1. *Jorge: Un momento, perdón las interrumpo. Necesito también que todas tengan claro, o por lo menos las personas que van a trabajar el plano y la maqueta, tengan claro ese cambio de medida. Lo que estábamos hablando los dos. ¿Listo? Necesito que también les expliquen qué es lo que ustedes han estado haciendo [el profesor habla con la estudiante M y C]. ¿Vale? Para que puedan trabajar.*
2. *Juliana: ¿Por qué cambias eso? ¿por qué no lo escaneamos? [La estudiante no comprende porque la estudiante C intenta dibujar el modelo 3d que está realizando la estudiante M. Al*

parecer, considera que debería escanear el plano para el después establecer el modelo en 3d]

3. *Melani: ¿Escanear qué?*
4. *Juliana: El plano plano [Al existir el modelo en 3d la estudiante se refiere al plano como el plano plano].*
5. *Melanie: No, es que ese no es el problema. El problema, más que eso, es lo de las medidas [La estudiante se refiere al establecimiento de una escala que permita que las figuras sean semejantes]*
6. *Camila: El que sacó las medidas así del cuadrado [hace referencia al plano de la maqueta] que las saque también a ésta [indica con el esfero la parte lateral del dibujo de su maqueta]*
7. *Melani: que cuadre el rectángulo.*
8. *Gabriela: Sólo el rectángulo. O sea la parte de ahí...[Hace referencia a la maqueta digital]*
9. *Melanie: Si porque el plano es por encima [se refiere a la vista del plano], en cambio de esto si necesito [La estudiante se refiere a que la altura de la maqueta construida por la estudiante C debe coincidir con la altura del modelo 3d] Y ese, ¿de alto de cuanto lo vamos hacer?*
10. *Estudiante: de 2 [se refiere a 2 metros]*
11. *Melanie: porque tocaría como de 1.80. Yo no conozco... pues si conozco una persona más alta de 1.80, pero pues...*
12. *Jesica: 2 metros.*
13. *Estudiante: Yo sí.*
14. *Melanie: Yo también pero, pero no va a trabajar una mujer... y acá no hay niñas que midan más de 1.80*
15. *Gabriela: entonces, ¿es hacerlo 2 metros?*
16. *Jesica: 2 metros mínimo.*

El profesor estableció [1] que todas las estudiantes que trabajan en el plano y la maqueta, es decir 5 de las 6 estudiantes, deben atender al “cambio de medida”. De igual forma, estableció que es necesario que las estudiantes M y C les expliquen [1] la necesidad de establecer la misma escala para la maqueta, el plano y la construcción en 3D. Esta conversación no mantiene las condiciones establecidas para un diálogo entre docentes y estudiantes. El docente estableció qué es necesario realizar para continuar con el trabajo. Las estudiantes deben reunirse y explicar a sus compañeras qué se encuentran realizando para cumplir con las condiciones impuestas por el profesor. Sin embargo, queremos interpretar las condiciones del docente en la conversación como una estrategia para contribuir a un espacio que permita la generación del diálogo.

La primera actividad de la fase II se desarrolló en la sesión 10 del ambiente de aprendizaje. En estas sesiones las estudiantes M, V y P realizaron esta actividad mientras las estudiantes G y J no completaron la misma. Las acciones de las estudiantes G y J acerca de no realizar la actividad propuesta afectaron la organización y el diálogo del grupo. La siguiente descripción es tomada del diario de campo del profesor acerca del desarrollo de los ambientes de aprendizaje

Gabriela, está haciendo el plano pero no tiene en cuenta las medidas, la cuestiono del por qué y le recuerdo la escala y la proporción. Me indica que Melani no ha querido explicarle (existe una ruptura en el trabajo desde el momento del trabajo en el plano, momento en el que G decide no llevar a cabo la actividad), cuando Melani, Vela y Pérez, avanzan en el desarrollo del proyecto y, Gabriela y Juliana no. Luego, a ellas se les asignaron las funciones de redacción y “Dibujo” (plano) (Diario de Campo – sesión 10 octubre 18)

En la descripción del profesor, realizada con base en la conversación con la estudiante G, se observó que las decisiones de las estudiantes J y G de no realizar la primera actividad de la fase II implicó que sus compañeras le asignaran la responsabilidad de construir el “dibujo del plano”. Además, las observaciones del diario de campo del profesor expresan que las posibilidades de compartir y construir intenciones colectivas para el aprendizaje se han roto. Al igual que las posibilidades de que se generen diálogos entre las estudiantes y se participe colectivamente en la toma de decisiones. En consecuencia, las acciones como grupo no pueden ser realizadas y son asignadas, a las estudiantes G y J, actividades que se consideran que no tienen relación con la actividad de proporción.

El profesor decidió intervenir y expresar [1] algunas razones por las que surge la necesidad que las estudiantes se reúnan y establezcan un consenso sobre la escala a trabajar en la maqueta, el plano y la construcción en 3D. Las expresiones e imposiciones a las estudiantes [1] por parte del profesor, se presentaron como una estrategia para intentar que emerja el diálogo, la posibilidad de compartir intenciones y las acciones como grupo para tomar decisiones.

5.3 PODER DE LA ESCUELA

En el apartado anterior establecimos algunas oportunidades que permiten un ambiente de aprendizaje para la creación de intenciones de aprendizaje de las estudiantes, y por lo tanto de sus disposiciones, y las dificultades que pueden resultar al intentar establecer una negociación de intenciones entre estudiantes y, entre profesor y estudiantes. Sin embargo, consideramos importante establecer relaciones entre las interpretaciones de las intenciones de las estudiantes y el contexto escolar; es decir, consideramos relevante no establecer el ambiente de aprendizaje como único creador de intenciones para el aprendizaje de las estudiantes y, por lo tanto, de su aprendizaje. Resaltamos el papel de la escuela en las posibilidades y oportunidades que encuentran o construyen las estudiantes en los distintos ambientes de aprendizaje que se favorecen en la escuela, en las relaciones que establecen con el conocimiento y en las decisiones que toman respecto de aprender o no determinados conceptos. Reconocemos que las oportunidades que encuentran las estudiantes para aprender en la clase de matemáticas están mediadas por sus porvenires, por los sistemas de razón que imperan en la institución educativa y por las subjetividades constituidas por las estudiantes.

El poder que ejercen los discursos, las prácticas y formas de organización escolar, repercuten en las posiciones que asumen las estudiantes en la clase de matemáticas. Los episodios seleccionados en esta categoría dan cuenta de esta complejidad que caracteriza la escuela y de los efectos secundarios de poder que se manifiestan en la clase de matemáticas.

5.3.1 Relevancia de los ambientes educativos

El siguiente episodio se desarrolló en la sesión 18 de cierre de la segunda fase del ambiente. En este episodio, la Rectora del colegio, quien además es religiosa, ingresa al salón para conocer lo desarrollado en el proyecto, principalmente las matemáticas aplicadas en el mismo. Las estudiantes han expuesto su proyecto y, antes de terminar, el profesor interviene:

1. *Jorge: Yo les quería preguntar que entre los grupos salió, y en ustedes me pareció muy bonito, hay una proyección o hay una idea de algo...algo más allá...*
2. *Melani: Es que... pues no se... yo le estaba comentando a mi papá de todo el proyecto que estábamos haciendo del ecoladrillo y no sé qué, y pues mi papá me dijo como "bueno, yo tengo como US \$10000, sácame costo, yo tengo un terreno en ciudad Bolívar¹⁵ y hacemos un..." la idea es un proyecto de una sala de computadores para que los niños de ciudad Bolívar puedan ir a hacer tareas. Ir a... pues sí, hacer tareas y siempre como... no estar como en las calles y estar haciendo como ciertas cosas como que no deben, sino que estén ahí, que los tengan como ocupados, por así decirlo. Entonces me dijo que... la idea es, primero tenemos que sacar este proyecto, si el proyecto sale bien, ya podemos como*

¹⁵ Ciudad Bolívar es la localidad N^o 19 perteneciente a la ciudad de Bogotá, en esta localidad se presentan problemas de pobreza, delincuencia, grupos al margen de la ley.

presentarlo a personas ya profesionales y todo, explicarles de que va todo el tema y construir el lugar.

3. *Gabriela: Porque también pensábamos que era como más, o sea, no práctico sino tenía más importancia darle algo a las personas que no tienen tanto como nosotras, que construimos y construimos cosas y a nosotras, la verdad no nos hace falta nada. Entonces sería como un proyecto bonito como proyección social y sería chévere.*
4. *Juliana: Ese fue uno de los principales dilemas, al principio era como ¿por qué estamos construyendo otra casa para nosotras? Y entonces le dijimos a Jorge que a nosotros nos gustaría hacer este mismo proyecto para personas que realmente necesiten, que así, ahí personas como víctimas del invierno que ya hoy están viviendo en casas con ecoladrillos. Entonces le dijimos a Jorge y nos dijo “que le gustaba mucho nuestro ideal pero que teníamos que empezar y para el momento de presentar el proyecto a lo que queremos, con el fin social, pues tenemos que tener también una base, mostrar que nosotros hicimos, mostrar que sabemos cómo hacerlo más o menos” Y esa es la idea, como empezar a hacer algo que tenga un fondo.*

Las estudiantes han establecido la relevancia del proyecto en términos de sus interpretaciones sobre sus condiciones sociales y económicas y los recursos con los que disponen en su escuela. La afirmación de la estudiante G [3] establece prioridades entre la necesidad práctica de la construcción de una licitación como propuesta de un espacio para ellas y la importancia de ayudar a otras personas. La pregunta de la estudiante J [4] y su conclusión sobre la importancia de realizar “este mismo proyecto para personas que realmente necesiten” y la relevancia manifiesta por la estudiante M [1] de una sala de computadores que permita a los niños de Ciudad Bolívar realizar sus tareas, reafirman esta prioridad. Lo anterior muestra que las estudiantes no ponen en duda la importancia de las actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto sino el objetivo del mismo. Así, las acciones de las estudiantes y sus aprendizajes en el ambiente no sólo se relacionan con los objetivos de la licitación para la construcción de un espacio para ellas sino, además, con la oportunidad de aportar y ayudar a otras personas.

Las estudiantes comparten intenciones que no se relacionan con el objetivo propuesto en la licitación sino con un discurso que enfatiza en la ayuda a otros, niños de zonas marginales de la ciudad de Bogotá o personas víctimas del invierno. El deseo de servicio y ayuda a los otros se convierten en fuente de intenciones para la aplicación del proyecto. Así, colocar sus conocimientos y recursos al servicio de personas, que más lo necesiten, es una intención que comparten y convoca las acciones de las estudiantes del grupo en el ambiente de aprendizaje.

Sin embargo, al considerar que estas intenciones para la acción de las estudiantes pueden no relacionarse con las posibilidades que ofrece el ambiente de aprendizaje, es necesario examinar en otros instrumentos y datos sus disposiciones como fuente de intenciones. A continuación se muestran algunas respuestas de una estudiante del curso a una encuesta realizada por el Servicio de Psicología Escolar de la institución educativa, en su programa de Exploración Vocacional y Orientación Profesional:

<p>¿Cómo me veo en el 2023?</p> <p>1. viviendo con que personas? me veo con un futuro más o menos definido, luchando por lo que creo, soñando y ayudando a la gente</p> <p>2. realizando qué tipo de trabajo? creo que no estoy segura ayudando a alguien o a la gente eso me gusta mucho... ayudar</p> <p>3. en que lugar? creo que en otro país o ciudad pero no separándome sentimentalmente de mi familia.</p> <p>4. que que estaría bien económicamente... porque lo haría de todo corazón... y feliz feliz de hacer lo que me gusta Para hoy mis opciones profesionales son medicina, etc.</p>	<p>¿Cómo me veo en el 2023?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Viviendo con que personas Me veo con un futuro más o menos bien definido, luchando por lo que creo, soñando y ayudando a la gente. 2. Realizando qué tipo de trabajo? Creo que no estoy segura, ayudando a alguien o a la gente, eso me gusta mucho...ayudar 3. En qué lugar? Creo que en otro país o ciudad pero no separándome sentimentalmente de mi familia 4. Creo que estaría bien económicamente... porque lo haría de todo corazón... y feliz de hacer lo que me gusta Para hoy mis opciones profesionales son medicina

Tabla 7.

La imagen realizada por la estudiante sobre cómo se visualiza en su mundo laboral en 10 años, relaciona su propósito en el mundo con el servicio, manifestado en la ayuda y la oportunidad de dar felicidad a otras personas. Luchar por sus creencias, soñar, hacer lo que le gusta y ayudar a la gente, caracteriza y define las personas con las que la estudiante compartirá en un futuro, el tipo de trabajo que realizará y la remuneración económica esperada. El discurso del servicio en favor de otros configura las formas en que las estudiantes interpretan y actúan en el mundo, del cual la clase de matemáticas es solo una pequeña parte.

De igual forma, esta interpretación se encuentra articulada con la posibilidad de ejercer una carrera profesional que garantice una estabilidad económica. En este sentido, la

medicina como opción laboral se caracteriza por ser una carrera que otorga estabilidad, a la vez que brinda un servicio de ayuda a las personas. Así, desarrollo profesional – conocimiento – servicio, se relacionan y se constituyen como opción de vida, siendo este último un parámetro que configura y da sentido a los otros dos. En el grupo de estudiantes de la clase 9B, al analizar las distintas encuestas realizadas por el servicio de psicología escolar, más del 90% de las estudiantes expresan sus porvenires relacionándolos con la función social que encuentran en éstos; las profesiones y conocimientos, los valores y características individuales que resaltan de ellas mismas, encuentran sentido cuando permiten esa entrega y ayuda a los demás. De esta interpretación no gozan las ciencias y por supuesto, tampoco las matemáticas, que sólo se aprecian como un instrumento para poder hacer lo realmente importante, esto puede ser una manifestación de la neutralidad atribuida a las matemáticas y de esa concepción evidenciada en lo curricular, en la que ellas sólo aportan al desarrollo de razonamientos lógico deductivos pero no a la capacidad creativa, crítica, etc. De esta manera, la importancia y relevancia de las estudiantes sobre la construcción de la licitación, es decir del ambiente de aprendizaje como primer paso para enfocar el proyecto en comunidades y personas que realmente lo necesiten, se identifica con formas en que las estudiantes interpretan sus intencionalidades y propósitos a futuro. Los propósitos del ambiente y de la clase de matemáticas no se interpretan sino como parte de esas intencionalidades y propósitos de las estudiantes. Sin embargo, consideramos que estas intencionalidades y propósitos no se construyen de manera fortuita y aleatoria sino, por el contrario, hacen parte de un discurso que se materializa en prácticas institucionales. Por ejemplo, las afirmaciones de la estudiante G [3] reconoce que el proyecto se puede relacionar, de una mejor forma, en las prácticas de la proyección social, desarrolladas en la institución educativa.

5.3.2 Constitución de subjetividades

El proyecto de proyección social de la institución educativa CSSJ se configura como “eje transversal que posibilita el crecimiento de la comunidad educativa” (Colegio Siervas de San José, 2002, p.147), y se fundamenta en la dimensión de proyección social. Esta dimensión fundamenta una acción educativa liberadora que enseña a hacer y ser en comunidad (Colegio Siervas de San José, 2002). Es decir, una acción educativa que es liberadora y transformadora al introducir a los jóvenes en la acción y al enseñarles que la praxis de transformación es anterior a la reflexión teórica y dicha acción siempre se encuentra en servicio de la comunidad (Colegio Siervas de San José, 2002). El destinatario preferencial de esta acción se convierte en elemento orientador de la tarea transformadora de esta dimensión y, por lo tanto, del proyecto de proyección social:

Los pobres son excluidos de la sociedad, se les niega su dignidad humana y su libertad al no disponer de las mismas oportunidades educativas. La opción por el pobre es una realidad de la fe o una verdad teológica; es una cuestión de Dios mismo: Jesús nació, vivió, se identificó y murió pobre. (Colegio Siervas de San José, 2002, p.139)

Así, ese “eje transversal que posibilita el crecimiento de la comunidad educativa” se sustenta en una realidad de fe o teológica que se experimenta y especifica en la opción por el pobre. El sentido de la acción se encuentra inmerso en la transformación liberadora que opta por él. Este sentido se concreta en una práctica educativa que relaciona acción y crítica en el proyecto de proyección social:

Una educación liberadora tiene que asumir la opción por el pobre para no convertirse en clasista, excluyente y deshumanizadora, en el derecho inalienable de la educación. Sólo una educación que tenga contacto con la realidad, que lleve a sentir el sufrimiento de los más empobrecidos, que provoque interpelación de qué está pasando y sobre todo por qué está pasando, permite una lectura crítica de la sociedad y genera compromisos de servicio (Colegio Siervas de San José, 2002, p.42)

De esta manera, se articula el discurso que relaciona una opción por el pobre y la oportunidad de establecer una educación que se sustente en una acción liberadora mediante una lectura crítica de la sociedad. La crítica y la acción se configuran y sustentan en la institución educativa, en su relación con esta realidad de fe o verdad teológica. Así, ser crítico significa actuar, pero una acción es considerada como tal si establece como opción al pobre. Este discurso que configura la acción y la educación de las estudiantes, se articula con otras dimensiones y consideraciones del proyecto educativo, para lograr:

- *Desarrollar la capacidad crítica, reflexiva y analítica, que permita una lectura permanente de la vida y tomar opciones frente a ella.*
- *Desarrollar en las alumnas procesos de conocimiento personal y despertar una conciencia social que les permita desde ahora dar respuestas coherentes e ir clarificando y definiendo su opción en orden a su elección y desempeño como profesional una vez egresadas.*
- *Promover la misión de la mujer como generadora de vida, formadora de primera instancia de una educación centrada en valores, requiriéndose para ello ser una mujer íntegra con formación profesional, capaz de comprender y permitir el buen funcionamiento de la sociedad, teniendo en cuenta que la mujer tiene una percepción particular, inherente a su condición, que le permite ser mediadora buscando solucionar los conflictos que se puedan presentar en la convivencia. Esto requiere que la mujer sea autónoma, se valore, se respete y respete a los demás participando activamente dentro de su contexto sociopolítico, y asumiendo la participación como un derecho. (Colegio Siervas de San José, 2002, p.44)*

Los elementos productivos del poder se han activado. En primer lugar, se resalta que las mujeres poseen una percepción particular inherente a su condición, que le brinda facultades para ejercer como mediadora en la solución de conflictos. Esta condición inherente se interpreta como facultad intrínseca que establece como norma, que las mujeres pueden y deben asumir un papel preponderante en la solución de conflictos, mientras se construyen como sujetos autónomos que se valoran, se respetan y participan activamente dentro de su contexto sociopolítico. De esta manera, promover la misión de la mujer se potencia haciendo consciente a las estudiantes de esta

facultad intrínseca y, por lo tanto, de la construcción del deseo de participación activa en la solución de conflictos en su contexto sociopolítico.

De esta manera, las interpretaciones de las estudiantes sobre la importancia del ambiente de aprendizaje, su intencionalidad y propósitos futuros, asociados a su proyección laboral, pueden relacionarse con la construcción de discursos y prácticas institucionales que resaltan el papel de la mujer en la sociedad. Sin embargo, esta mujer “generadora de vida, formadora de primera instancia de una educación centrada en valores” (Colegio Siervas de San José, 2002, p.15), se construye en el requisito de ser íntegra con formación profesional. Así, la formación profesional se convierte en intencionalidad de las estudiantes para ejercer su rol de mujer.

Esta formación profesional también se construye en un proceso que permita el conocimiento personal y el despertar de una conciencia social. En este sentido, se constituye la opción profesional con relación a las capacidades individuales y sociales. La decisión sobre una carrera implica identificar las capacidades individuales y las potencialidades de esa carrera en la sociedad. De esta manera, la opción por la carrera de medicina de la estudiante de la tabla 7, establece esa preocupación social, representada en la ayuda a otras personas. Sin embargo, no consideramos que todas las opciones profesionales de las estudiantes se relacionen directamente con una preocupación social manifestada en la ayuda y servicio al otro, como es el caso de la estudiante y la carrera de medicina. Aunque, reconocemos que esta preocupación social es reconocida y articulada por las estudiantes en su intencionalidad y su propósito en el mundo.

La intencionalidad y los propósitos en el mundo se construyen a través de discursos y prácticas institucionales, por ejemplo, en los establecidos en la escuela. La justificación de la estudiante M[1] sobre un lugar para los niños de ciudad Bolívar que permita mantenerlos fuera de las calles, de la estudiante J[4] acerca de la importancia de realizar el proyecto para personas que realmente lo necesiten y, de la estudiante G[3] sobre la importancia de realizar el proyecto para personas que no tienen tanto como ellas; expresan esa intencionalidad y propósitos compartidos que caracterizan a la estudiante-mujer de esta institución educativa, descritos en el deseo de aportar y ayudar a las otras personas. Sin embargo, esa intencionalidad también caracteriza a las personas a las que se dirige esa intencionalidad, es decir, caracteriza el destinatario preferencial de esta acción, el pobre.

La intencionalidad de ayudar “a mejorar lo malo en el mundo”, como lo expresa la estudiante de la tabla 7, enfatiza en la idea de transformación del mundo caracterizada en la opción por el pobre. Es decir, podemos interpretar que las intenciones de las estudiantes de ayudar a otros se relacionan con las ideas del poder transformador y de resolución de conflicto, inherente a la mujer, identificado en un destinatario específico, el pobre. Estas ideas son fundamentales en la formación de las mujeres establecidas en el P.E.I de la institución educativa. Actuar y transformar el mundo implica reconocer al pobre como sujeto al cual se dirige preferencialmente la acción, y sobre el que se espera el impacto de la transformación. De esta manera, las intenciones y deseos de

las estudiantes acerca de los sujetos de la transformación, encuentran resonancia en los discursos institucionales sobre la acción y los sujetos a los cuáles va dirigida.

De igual forma, la acción y crítica comparten el mismo marco de referencia institucional. La opción de las estudiantes por el pobre que permite el “contacto con la realidad, que lleve a sentir el sufrimiento de los más empobrecidos...” (Colegio Siervas de San José, 2002, p.139), implica la acción, la construcción de crítica a las situaciones que configuran dicha situación de pobreza y genera compromisos de servicio. Así, palabras como crítica y acción se articulan en el discurso institucional, el cual se configura en las intencionalidades y propósitos de las estudiantes para actuar en el ambiente de aprendizaje, creando deseos particulares, por ejemplo, el deseo de realizar el proyecto en determinadas poblaciones.

De esta manera, las formas en que las estudiantes interpretan el ambiente de aprendizaje se enmarca en el cuadro complejo de relaciones institucionales que construyen, a partir del proyecto de proyección social, intencionalidades y propósitos para actuar. Los discursos institucionales que constituyen el sujeto estudiante-mujer se enmarcan en concepciones acerca de la mujer y su propósito en el mundo, en concepciones educativas que resaltan la importancia de una educación transformadora y liberadora cuya acción, análisis, crítica y reflexión se dirigen, de manera preferencial, a un destinatario, el pobre.

El ambiente de aprendizaje (CM), caracterizado por los diferentes elementos que conformaron la construcción de la licitación, se enmarca en ese conjunto de relaciones de poder que organizan y determinan la intencionalidad y propósitos de las estudiantes para actuar en él. Es decir, estas relaciones de poder construyen y configuran determinado tipos de disposiciones, deseos y sensibilidades que direccionan las acciones, crítica y análisis de las estudiantes. De esta manera, consideramos que comprender la relación disposiciones-intenciones para el aprendizaje-aprendizaje como acción en un ambiente de aprendizaje (CM), implica el análisis de las formas en que el poder configura y construye las disposiciones, intencionalidades y propósitos en el mundo.

La crítica, relacionada con la acción y la transformación, caracterizada en el contexto institucional del CSSJ, sólo adquiere significado con ciertas estructuras curriculares en las cuales, las matemáticas no se encuentran incluidas. Sin embargo, el poder no se configura, exclusivamente, como parte de los discursos institucionales que circulan y construyen las intencionalidades, disposiciones y propósitos de las estudiantes. Las matemáticas también se materializan y se convierten en parte de la realidad social y, por lo tanto, una crítica a las matemáticas es posible y necesaria en la formación de estudiantes-mujeres críticas en la sociedad.

5.3.3 Poder de las matemáticas

El siguiente episodio se desarrolló en el marco del cierre de la segunda fase. En este episodio, la Rectora del colegio ingresa al salón para conocer lo desarrollado en el proyecto, principalmente las matemáticas aplicadas en el mismo. Las estudiantes han

expuesto en su proyecto los beneficios que pueden obtener sus compañeras de bachillerato con la construcción del lugar y los elementos que tuvieron en cuenta en la justificación de dichos beneficios. A continuación, presentan la maqueta (un octágono) correspondiente a su proyecto:

1. *Estudiante: Nuestra maqueta es esta [señala su maqueta], que es más o menos tamaño escala.*
2. *Rectora: ¿Qué escala, [a] qué escala está? A ver, cualquiera del grupo puede decirlo, si lo han hecho a escala tienen que saber a qué escala. 1:100, 1:1000, 1:500, 1:10000, a cuánta escala.*
3. *Profesor: la escala, lo que estaban manejando ayer, lo que estamos explicando estos días*
4. *Estudiante: ¿Las dimensiones?*
5. *Profesor: Exacto, lo de las dimensiones.*
6. *Rectora: Cuando uno hace un plano tiene que tener una escala para que el dibujo sea similar porque usted me lo puede dar a mí y diga "Madre, quiero que haga este quiosco tal cual en el colegio" Si yo no sé la escala, yo haría un quiosquito así chiquito y lo pondría en la mitad o haría uno tan grande que no cupiera en el colegio, entonces la escala es fundamental. Entonces señorita, y ¿ahí no tiene escrito la escala en su plano?*
7. *Estudiante: Es que tenemos acá las dimensiones [señala el plano]*
8. *Rectora: No, pero de memoria mujer de Dios.*
9. *Estudiante: Sacamos el área del octágono y medimos el terreno para ver, más o menos, cuanto se gastaba. Entonces pues, promediamos que... cada lado más o menos va a medir...*
10. *Rectora: Más o menos, nunca digas en matemáticas más o menos, eso lo puedes decir en Sociales y hasta en Ciencias, pero en Matemáticas jamás más o menos, es la única Ciencia Exacta.*

Las expresiones de la rectora [2,6] establecen la importancia de las escalas para ejercer acciones que permitan la construcción de la maqueta de las estudiantes. Las escalas son importantes porque los cálculos matemáticos, correctos, precisos y exactos, permitirán ejecutar las futuras acciones. Efectuar una acción, desde lo establecido por la Rectora, se debe considerar en relación con las matemáticas que sustentan esa acción. Así, las matemáticas se convierten en condición necesaria y suficiente en la construcción de razones para la ejecución de acciones. Estas concepciones sobre las matemáticas escolares imperantes en la institución son percibidas por el profesor:

La rectora, Madre Beatriz llega al salón para ver que matemáticas son las que están haciendo en el proyecto. La rectora se molesta porque no han llegado la totalidad de las niñas. Su actitud es de "duda" respecto al proyecto y "duda" respecto a que se hayan hecho matemáticas lo deja ver y saber por sus comentarios antes de entrar al salón (interpretación)... (Diario de campo, sesión 18 noviembre 3)

Estas concepciones acerca de las matemáticas, como lo expresa Skovsmose (1999), se basa en una metafísica que se sustenta en la confiabilidad de ellas, es decir, se basan en su poder simbólico. La pregunta realizada por la Rectora [2] a las estudiantes expresa esa confiabilidad en los resultados obtenidos por ellas [1] al construir la escala de su maqueta. De igual forma, la interrupción de la Rectora [10] a las estudiantes [9] cuando van a establecer la longitud de los lados del octágono, manifiesta esa confiabilidad en ideas sobre la exactitud de los resultados obtenidos en los

procedimientos matemáticos. Las Matemáticas se diferencian de cualquier otra ciencia, por ser la “única ciencia exacta”.

Estas consideraciones determinan los alcances y las limitaciones de las matemáticas en el desarrollo del ambiente de aprendizaje (CM). Por una parte, las matemáticas permiten, gracias a su exactitud, construir justificaciones y ejecutar acciones confiables y no cuestionables pero, por otra, son impenetrables a cualquier intento de reflexión y crítica a lo que ellas construyen. Así, la crítica y reflexión deben establecerse en otras áreas del currículo, por ejemplo, la Ciencias Sociales.

Estas concepciones del poder simbólico determinan el papel de las matemáticas en la organización curricular de la institución y le confieren un papel específico en la constitución de las estudiantes-mujeres. En este sentido, consideramos que las ideas sobre el poder simbólico de las matemáticas, al igual que los aspectos relacionados con la proyección social mencionados anteriormente, constituyen intencionalidades y propósitos para actuar en el mundo. De manera particular, si las matemáticas, y posiblemente otras ciencias, no participan en la construcción de crítica y reflexión no es posible esperar que las estudiantes relacionen su proyección profesional con áreas afines a ellas y, de manera particular, no se considerará a las matemáticas en general, y a las matemáticas escolares en particular, como objeto de crítica.

El siguiente episodio se desarrolló en la sesión número tres del proyecto. Esta sesión hace parte de la fase uno, en la cual los grupos de trabajo deben justificar el tipo de construcción (ecoladrillos, materiales reciclables), la funcionalidad de la construcción y el lugar donde será construida. El grupo se encuentra en el paso de reunir información acerca de las construcciones ecológicas y de sismoresistencia, al paso de proponer tareas puntuales entre sus participantes para establecer: el lugar, el tipo de ecoladrillo, la funcionalidad de la estructura, la forma de esta y la redacción del informe para esta fase. En este contexto, la propuesta de realizar una encuesta ha sido objeto de discusión, tanto del por qué su uso dentro del proyecto, en qué momento realizarla, la construcción de las preguntas, y la logística para aplicarlas:

1. *Melani: Yo creo que lo de la encuesta es importante, más que hacer la encuesta de que es lo que quieren las niñas, una encuesta, de que es lo que quieren las niñas, una encuesta de... si están de acuerdo con lo que estamos haciendo.*
2. *Juliana: ¿y si dicen que no?*
3. *Gabriela: Y si dicen que no, ¿qué vamos a hacer?*
4. *Camila: ... no me refiero a lo que tu decías, sino más bien si vamos a hacer un tipo de encuestas, debe haber algo sí, o algo así, que sea más bien de qué nos sirve, o sea que se deben pensar preguntas especializadas en eso, mas no de lo que quieran las niñas o no.*
5. *Jesica (1): De las niñas estudiantes.*
6. *Camila (1): porque si nos dicen que no, no podemos cambiar, si nos dicen que no, no podemos cambiar... [Se refiere a cambiar el proyecto]*
7. *Estudiante (1): Tiene que ser lo que digan las niñas.*
8. *Melani: Pero es que...*
9. *Juliana: A mí me parece, que deberíamos discutir el lugar, que sea un lugar conveniente para todas las niñas...*
10. *Melani: no puedes hacer eso, o sea puedes decir bueno el lugar.*
11. *Juliana: pero no tanto el proyecto, porque ya está el proyecto.*

12. *Gabriela: y si dicen que no, así sabemos que la mayoría va a decir que si, ¿Por qué vamos a hacer eso?*
13. *Melani: Porque si nooooo...*
14. *Juliana: y si dicen que no pues ...*
15. *Jesica (2): La encuesta no me parece.*
16. *Melani (2): Porque esas son cosas que uno entrega, no puedes decir acá... digamos entonces... no se ...*
17. *Juliana (2): tú dices usar la entrevista [encuesta] como...*
18. *Melani (2): ahorita que esta lo de la alcaldía.*
19. *Juliana (2): Como base de que las niñas están de acuerdo.*
20. *Melani (2): Exactamente, como para demostrar que nuestro proyecto tiene un respaldo de las niñas del colegio.*
21. *Juliana: Yo diría que será lo último que hacemos.*

La expresión de la estudiante M [1] resalta la importancia de las encuestas como parte de la justificación del proyecto, justificación que pertenece a la primera fase del mismo. Su importancia, radica en que permite hacer partícipes a las estudiantes de bachillerato del proceso de decisión sobre la funcionalidad de la construcción de un espacio para esta población. Hacer partícipes a sus compañeras permite establecer que ellas apoyan y respaldan la propuesta elaborada. Así, las matemáticas, representadas en las encuestas, se convierten en elemento que justifica las decisiones tomadas al mismo tiempo que involucra a una población determinada.

De igual forma, involucrar a una población en la construcción de justificaciones implica considerar las posibles consecuencias de esta participación. Las preguntas de las estudiantes J [2] y G [3] expresan preocupaciones sobre posibles resultados que no concuerden con las justificaciones construidas en su proyecto. En este sentido, la solución de la estudiante C [4] parece indicar la necesidad de construir preguntas especializadas, que delimiten las opciones de escogencia de la población de estudiantes encuestadas, y permitan solucionar el problema de coherencia entre las respuestas de las futuras encuestas y la propuesta de licitación desarrollada por las estudiantes. El diálogo entre las estudiantes [5] [6] [7] acerca de la importancia de la encuesta se desarrolla entre las futuras respuestas para la justificación del proyecto y la imposibilidad de cambiar las justificaciones construidas, es decir, cambiar el proyecto [6].

La imposibilidad de cambiar las justificaciones del proyecto implica que se deben establecer preguntas que no afecten las justificaciones construidas; por ejemplo, preguntas concernientes a un lugar conveniente para todas las estudiantes [9]. El diálogo de las estudiantes confirma la necesidad de la encuesta como forma de justificación y sustento de las decisiones acerca de la licitación que están construyendo. Para las estudiantes, las matemáticas, basadas en las encuestas, poseen un poder social que justifica las decisiones que las involucra. La pregunta de la estudiante G [12] expresa la necesidad de justificar la aplicación de una encuesta si se conoce, de antemano, que las respuestas de las estudiantes apoyaran las decisiones que se han tomado. En otras palabras, para qué emplear la encuesta si las preguntas que se realizarán tendrán como resultado la confirmación de las decisiones y justificaciones construidas por ella.

Las justificaciones de la estudiante J [17] [19] exponen el poder simbólico de las matemáticas. La encuesta se construye con base en que las estudiantes se encuentran de acuerdo con las decisiones que el grupo ha realizado. Skovsmose (1999) resalta que estas ideas se enmarcan en una concepción sobre la credibilidad de las aplicaciones de las matemáticas y en la necesidad de esta credibilidad como sustento y justificación de la construcción de rutinas de trabajo. No pretendemos establecer que las decisiones de las estudiantes y el diálogo anterior materialicen las matemáticas en nuestra realidad sino, resaltar que las ideas del poder simbólico de las matemáticas se encuentran presentes en las decisiones de las estudiantes en el ambiente de aprendizaje (CM).

La justificación de la estudiante M [20] es una expresión de este poder simbólico de las matemáticas. Considerar las aplicaciones matemáticas como una forma de respaldo a las decisiones en un ambiente de aprendizaje (CM) se enmarca en ideas sobre la importancia y relevancia de las matemáticas en la construcción de justificaciones y rutinas. Las estudiantes reconocen que este poder circula en la realidad social [18] y justifica sus acciones. Sin embargo, consideramos que es necesario e importante que todas las justificaciones y acciones, en especial las concernientes a las matemáticas, se conviertan en objeto de crítica.

Las estudiantes [21] han decidido realizar la encuesta en la última fase del proyecto, cuando las justificaciones se encuentren consolidadas. Construirán las preguntas, seleccionarán la muestra, aplicarán la encuesta y presentarán los resultados con base en los objetivos y reflexiones anteriores. Así, si consideramos la doble orientación de la crítica establecida por (Skovsmose, 1999), los análisis, evaluación, juicios, valoración y las acciones deben ser parte de las relaciones que se construyen en las aulas de matemáticas. La reflexión debió establecerse en cada uno de los pasos que involucra la construcción de la encuesta. Profesor y estudiantes se comprometieron con la reflexión de todas las acciones que las matemáticas, y otros conocimientos y saberes, desarrollen en un ambiente de aprendizaje y con las implicaciones éticas de éstos desarrollos (CM).

CONCLUSIONES

Uno de los objetivos del presente estudio era analizar las posibilidades y dificultades que se pueden identificar en ambientes de aprendizaje, construidos a partir de escenarios de investigación, en la construcción de estudiantes críticas. En este sentido, consideramos, en primer lugar, que una de las oportunidades que ofrece el movimiento entre los diferentes tipos de ambientes de aprendizaje, enmarcadas en la construcción de la “licitación”, fue la posibilidad de construcción de intenciones compartidas para el aprendizaje. El proceso de negociación de las estudiantes durante el desarrollo de los ambientes evidenció que es posible, para las ellas, preguntarse y decidir, de manera conjunta, acerca de qué es necesario desarrollar y, por lo tanto investigar, durante el continuo del proceso de enseñanza/aprendizaje. La invitación y aceptación a participar en un ambiente de aprendizaje se resalta en estos procesos de decisión. Por otra parte, todo proceso de reflexión y decisión permite una apertura acerca de cómo organizarse para efectuar acciones, que satisfagan las intenciones establecidas por las estudiantes. En este sentido, consideramos que un ambiente de aprendizaje puede permitir la construcción de intenciones compartidas de aprendizaje y, por lo tanto, la realización de acciones compartidas. Así, compartir intenciones de aprendizaje puede convertirse en una oportunidad para la realización de acciones y, al mismo tiempo, puede permitir que las estudiantes encuentren significado a su proceso educativo como una experiencia compartida y no sólo individual; es decir, es posible la construcción de nuevas formas de interpretar el proceso de aprendizaje como un proceso colectivo.

El análisis del párrafo anterior acerca de la posibilidad de construcción de intenciones compartidas entre las estudiantes y, por lo tanto, de las acciones de las estudiantes como una experiencia colectiva, nos ha permitido considerar que la triada disposiciones- intención de aprendizaje- aprendizaje como acción abarca una consideración enunciada, pero no explorada por Skovsmose (1999). En esta consideración, él establece que la triada del círculo conceptual (disposiciones-intenciones-acción), base para considerar la disposiciones-intención de aprendizaje-aprendizaje como acción, se ha construido a partir de sus reflexiones en las acciones de los sujetos como una empresa individual e invita a considerar las acciones de un grupo como la principal unidad conceptual. Así, el estudio desarrollado en este trabajo aporta evidencias para considerar las acciones de un grupo de estudiantes como principal unidad conceptual.

De igual forma, es necesario considerar en los ambientes de aprendizaje al profesor. El profesor también tiene intenciones que se manifiestan en acciones en el desarrollo de los ambientes. Así, un elemento que se evidenció en el desarrollo de este estudio es la posibilidad de negociar intenciones entre profesor y estudiantes. Esta negociación puede permitir que las estudiantes se empoderen de manera real cuando interpretan las intenciones que tiene el profesor (o sus compañeras) para el desarrollo de una actividad propuesta en los ambientes de aprendizajes. Esta negociación de intenciones puede permitir potenciar las ideas del profesor acerca de sus estudiantes, al

considerarlas como sujetos que actúan y deciden a partir de intenciones compartidas; es decir, consideramos que un ambiente de aprendizaje ofrece oportunidades para que el profesor considere a los estudiantes como agentes que participan en una práctica compleja, en la que deciden (o no hacerlo) participar en las prácticas de las matemáticas escolares, a partir de la forma en que interpretan (individual y grupalmente) su posición en dichas prácticas como experiencia social compleja. Este reconocimiento de las estudiantes como agentes, le demandan al profesor establecer estrategias que permitan que el diálogo y las posibilidades de negociación entre estudiantes emerjan, cuando se presentan momentos de conflicto y ruptura de posibilidades de construcción de intenciones compartidas.

Sin embargo, consideramos que todo proceso de negociación incluye interpretaciones del macro y micro contexto, de los sujetos que actúan en dicho proceso. Así, los procesos de negociación son necesarios y, al mismo tiempo, presentan dificultades si se considera la imposibilidad de establecer una convergencia entre las intenciones del profesor y las estudiantes y entre estudiantes, es decir, los procesos de negociación son *complejos*. Así, consideramos necesario reconocer que profesor y estudiantes negocian intenciones en espacios de poder conformados por los discursos escolares que incluyen tesis sobre las matemáticas escolares y sobre la formación de las estudiantes como mujeres críticas.

Como lo establecimos en el párrafo anterior la referencia incluye los motivos para la acción de las estudiantes, es decir, un contexto para ubicar un objetivo para la realización de una acción (Skovsmose, 2000). Como investigadores, queremos resaltar las oportunidades que se presentaron en las interpretaciones de las estudiantes en la actividad propuesta al iniciar la fase 2 del proyecto. Para algunas estudiantes, la referencia a modelos de vivienda ubicadas en zonas periféricas de la ciudad de Bogotá, por lo general, construcciones con áreas entre $47m^2$ y $51 m^2$, permitió cuestionarse acerca de las distribuciones de estas viviendas en relación con el número de personas que las habitan. Así, estas reflexiones nos permiten resaltar que el concepto de proporción no tiene que encontrarse determinado, exclusivamente, por las características asociadas al aprendizaje de éste en las matemáticas escolares; por el contrario, consideramos la importancia de interpretarlo a partir de las formas en que es posible distribuir, de manera “proporcional”, el espacio entre las personas que habitan en la ciudad. De igual forma, podríamos considerar esos espacios que se favorecen con los escenarios, como propicios para discutir con las estudiantes cómo distribuir “proporcionalmente” las oportunidades de empleo, salud, educación, trabajo, entre otros, en un país tan inequitativo como el nuestro. Es decir, que consideramos como posible *descentrar* el concepto de proporción que ha caracterizado diferentes investigaciones en la escuela.

Durante gran parte de la investigación consideramos la importancia del conocer matemático, tecnológico y reflexivo como nociones fundamentales que posibilitan la formación de estudiante críticas en el enfoque de la educación matemática crítica. Sin embargo, las diferentes justificaciones presentadas por las estudiantes sobre qué es válido e importante evaluar en el desarrollo de su proyecto, expresan la importancia de

caracterizar la relación dialéctica ser/conocer. Así, para cada estudiante es importante ser evaluada y reconocida a partir de las acciones que realizaron en el desarrollo del proyecto, que incluyeron la construcción de planos, maquetas, diseño de informes, entre otros. Por lo tanto, consideramos que las oportunidades del conocer matemático, tecnológico y reflexivo en la formación de estudiantes críticas se encuentra dialécticamente relacionado con las formas en que las estudiantes se han constituido como sujetos.

Un asunto transversal al análisis de las distintas categorías, fueron las oportunidades que se presentaron, en el desarrollo de los ambientes de aprendizaje, para el establecimiento de formas de comunicación entre las estudiantes y entre estudiantes y profesor que se caractericen próximas al diálogo. A partir de la reflexión de algunos episodios, podemos considerar que las características de un diálogo, establecidas por Alro y Skovsmose (2012), son fundamentales para la construcción de un espacio dialógico que permita el reconocimiento del otro (estudiantes o profesores) como interlocutores válidos en las reflexiones que se construyen en el desarrollo de un ambiente de aprendizaje. Pero este estudio también nos ha permitido identificar que la posibilidad de diálogo y participación se desarrolla en procesos de poder en el que se expresan discursos relacionados con las matemáticas y la visión imperante de la escuela acerca del rol de la mujer en la sociedad. Así, el diálogo también debe considerarse como objeto de crítica.

Hasta el momento, hemos resaltado algunas posibilidades y dificultades de los ambientes de aprendizaje en la formación de estudiantes críticas, como resultado del proceso de investigación. Sin embargo, consideramos importante ubicar en el foco de la crítica las oportunidades reales de formar mujeres críticas considerando las relaciones de poder en el contexto de la institución CSSJ. Este asunto nos lleva a considerar que un problema de investigación que puede ser desarrollado en futuros estudios está relacionado con las oportunidades para formar sujetos críticos, considerando los discursos y las relaciones de poder de los contextos institucionales.

Como ejercicio de este trabajo de investigación, los investigadores construyeron argumentos e hipótesis distintos, que evidencian algunos asuntos en los que no hubo consenso, acerca de las oportunidades que se logran en estos ambientes de aprendizaje para la formación de sujetos críticos; Estos argumentos e hipótesis se expresan a continuación:

Investigador 1: Las relaciones de poder que se construyen en la institución educativa CSSJ permite identificar cómo la construcción de subjetividades se encuentra relacionada con los discursos imperantes en dicha institución, asociados a caracterizaciones particulares sobre el papel y el rol de la mujer en nuestra sociedad, que incluyen ideas sobre las matemáticas escolares. Estos discursos encuentran resonancia con las prácticas tradicionales de las matemáticas escolares, que reconocen a las matemáticas como una ciencia formal y exacta, que poco o nada aporta en las posibilidades de reflexión sobre nuestra realidad. Así, la construcción y desarrollo de un ambiente de aprendizaje se encuentra inmerso en los discursos y prácticas institucionales y, por lo tanto, se configuran con ellos. De esta manera, las

expresiones de las estudiantes, que manifiestan la forma en que ellas interpretan la relevancia e importancia de los usos de las matemáticas en la sociedad, resuenan con prácticas escolares que enfatizan el papel solidario y de servicio de las estudiantes en nuestra sociedad. La posibilidad de formación crítica de las estudiantes se encuentra subordinada a estas prácticas y discursos. Por lo tanto, considero que un ambiente de aprendizaje que tenga como fin la formación de estudiantes críticas, se encuentra abocado a reducir tales objetivos al discurso operante de este contexto institucional, debido a las relaciones de poder que en él se constituyen.

Investigador 2: A partir de las evidencias de este estudio interpreto que las posibilidades y dificultades de negociar intenciones entre estudiantes y profesor y estudiantes, las posibilidades y dificultades del conocer matemático, tecnológico y reflexivo, y la complejidad del diálogo entre los sujetos que participan en un ambiente de aprendizaje de la clase de matemáticas, son características de un ambiente de aprendizaje que puede permitir la formación de estudiantes críticas. Así mismos, reconozco la importancia de las relaciones de poder en la formación de subjetividades de las estudiantes a través de los discursos y las prácticas escolares. Sin embargo, reconozco esas relaciones de poder y los elementos analizados en la construcción y desarrollo de los ambientes de aprendizaje de este estudio, presentan oportunidades para la formación de ciudadanas críticas. En este sentido, como lo expresa Skovsmose (1999), considero que un ambiente de aprendizaje tiene la potencialidad de construir herramientas que permitan una crítica a la realidad social, enfatizando las dificultades propias de este proceso de construcción.

Los argumentos anteriores expresan, además de diferencias en la forma en que los autores interpretan las posibilidades de formación de estudiantes críticas, dificultades en el proceso de investigación mismo, asociado a las normas establecidas en el proceso del discurso académico tradicional. Este discurso, como lo expresa Valero (2012b), se basa en la idea de que la investigación y la producción de conocimiento son procesos técnicos en el que lo “conocido” se encuentra separado del “conocedor”. Como autores de esta investigación, queremos resaltar la importancia de establecer como objeto de crítica las formas mismas de escritura asociadas a los procesos de investigación. El proceso de análisis de esta investigación se basó en las interpretaciones de cada autor sobre EMC y enfoque sociopolítico y por lo tanto, estableció discusiones, acuerdos y disensos sobre éstos, e influyó en el proceso de escritura mismo. Así, es posible que el lector interprete contradicciones en el documento, que entendemos existen. Sin embargo, estas dificultades expresan que reconocemos, de formas particulares y de muchas formas distintas que nos diferencian como sujetos, “la naturaleza dialógica, política y social de nuestra tarea como investigadores en educación matemática” (Valero, 2012b, p. 215)

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alro, H. & Skovsmose, O (2012). Aprendizaje Dialógico en la Investigación Colaborativa. En Valero, P. & Skovsmose, O. (Comps.), *Educación Matemática Crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas* (149-171). Bogotá: Universidad de los Andes-Centro de Investigación y Formación en Educación.
- Alro, H., Ravn, O. & Valero, P. (Eds.). (2010). *Critical Mathematics Education: Past, Present and Future: Festschrift for Ole Skovsmose*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Bishop, A. (2005). *Aproximación Sociocultural a la Educación Matemática*. Santiago de Cali: Instituto de Educación y Pedagogía.
- Cohen, L & Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: Editorial la Muralla.
- Colegio Siervas de San José. (2002). *Proyecto Educativo Institucional*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Colegio Siervas de San José. (2005). *Proyecto Ambiental Escolar: "Reciclaje solidario, una forma de vida"*. Área de Ciencias Naturales (Documento no publicado). Bogotá.
- Díaz, E. (2010). *La filosofía de Michael Foucault*. Buenos Aires: Editorial Biblos.
- García, G., Valero P. Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J. & Camelo, F. (2007) *Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la perspectiva de la educación matemática crítica*. Documento Impreso. Bogotá: IDEP – Colciencias.
- Godino, J., Carrillo, J., Castro, W., Lacasta., E., Muñoz-Catalán, C. & Wilhelmi, M. (2012). Métodos de investigación en las ponencias y comunicaciones presentadas en los simposios de la SEIEM. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 2, 29 - 52. Recuperado del sitio de internet aiem.es: <http://www.aiem.es/index.php/aiem/article/view/19/7>
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Matemáticas. Lineamientos curriculares*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Pérez, G. (1994a). *Investigación cualitativa: retos e interrogantes, Métodos*. Madrid: Editorial La Muralla. Vol. I
- Pérez, G. (1994b). *Investigación cualitativa: retos e interrogantes, Técnicas y análisis de datos*. Madrid: Editorial La Muralla. Vol. II
- Popkewitz, T. & Brennan, M. (2000). Reestructuración de la teoría social y política en la educación: Foucault y una epistemología social de las prácticas sociales. En

- Popkewitz, T. & Brennan, M. (Comp.), *El desafío de Foucault: Discurso, conocimiento y poder en la educación (17-52)*. Barcelona: Ediciones Pomares-Corredor.
- Sánchez, S. (1998). *Fundamentos para la investigación educativa: presupuestos epistemológicos que orientan al investigador*. Santa Fe de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Skovsmose, O. (1997). Competencia democrática y conocimiento reflexivo en matemáticas. *Revista EMA*, 2 (3), 191-206.
- Skovsmose, O. (1999a). *Hacia una filosofía de la Educación Matemática Crítica*. Bogotá: Una empresa docente. Universidad de los Andes.
- Skovsmose, Ole (1999b). "Energía". En Skovsmose, Ole, *Hacia una filosofía de la Educación Matemática Crítica (171-192)*. Bogotá: Una empresa docente.
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-20.
- Skovsmose, O. (2011). *An Invitation to Critical Mathematics Education*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Skovsmose, O. & Greer, B. (Eds.). (2012). *Opening the Cage: Critique and Politics of Mathematics Education*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Skovsmose, O. & Valero, P. (2007) Educación Matemática y justicia social: hacerle frente a las paradojas de la sociedad de la información. En Giménez, J., Díez-Palomar & Civil, M. (Coords), *Educación matemática y exclusión* (pp. 45-61). Barcelona: Editorial Grao.
- Skovsmose, O. & Valero, P. (2012). Rompimiento de la neutralidad política: El compromiso crítico de la educación matemática con la democracia. En Valero, P. & Skovsmose, O. (Comps.), *Educación Matemática Crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas* (pp. 1-23). Bogotá: Universidad de los Andes-Centro de Investigación y Formación en Educación
- Valero, P. (2002). The myth of the active learner: From cognitive to socio-political interpretations of the students in mathematics classrooms. En p. Valero y O. Skovsmose (Eds.) y J.C. Avila (Trad.). *Third International Conference on Mathematics Education and Society (2nd ed., Vol. 2, pp. 489-500)*. Copenhagen, Dinamarca: Center for research in learning mathematics.
- Valero, P. (Octubre, 2006). ¿De carne y hueso? La vida social y política de la competencia matemática. En Foro Educativo Nacional Competencias Matemáticas 2006. Conferencia llevado a cabo en el Foro Educativo Nacional 2006, Bogotá. Recuperado del sitio de Internet Colombiaaprende.edu.co: http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-113423_archivo.pdf
- Valero, P. (2009) Entre la realidad y la utopía: Investigación socio-política en educación matemática. En García, G., Valero P., Camelo, F., Mancera, G., Romero, J., Peñalosa, G., & Samacá S., *Escenarios de aprendizaje de las matemáticas: Un estudio desde la perspectiva de la educación matemática crítica*. Documento Impreso. IDEP – Colciencias. Bogotá. D.C.

- Valero, P. (2012a). En medio de lo global y lo local: Las políticas de la reforma en la educación matemática en una sociedad Globalizada. En Valero, P. & Skovsmose, O. (Comps.), *Educación Matemática Crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas* (pp. 195-216). Bogotá: Universidad de los Andes-Centro de Investigación y Formación en Educación.
- Valero, P. (2012b). Perspectivas sociopolíticas en la educación matemática. En Valero, P. & Skovsmose, O. (Comps.), *Educación Matemática Crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas* (pp. 195-216). Bogotá: Universidad de los Andes-Centro de Investigación y Formación en Educación.
- Valero, P. (2012c). Posmodernismo como una actitud de crítica. En Valero, P. & Skovsmose, O. (Comps.), *Educación Matemática Crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas* (pp. 195-216). Bogotá: Universidad de los Andes-Centro de Investigación y Formación en Educación.
- Valero, P., Meaney, T., Alro, H., Fairhall, U., Skovsmose, O. & Trinick, T. (2008). School mathematical discourse in a learning landscape: understanding mathematics education in multicultural settings. *Nordic Studies in Mathematics Educations*, 13(4), 69-94.
- Varela, J. (1993) Prologo a la edición española. En Ball, J., *Foucault y la educación: Disciplinas y Saber* (IX-XV). Madrid: Ediciones Morata.

ANEXOS

7.1 ACTIVIDAD EXCEDENTE DE VISION. ¿ADIVINA QUIEN? VERSION NOSOTROS



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Educación de excelencia


FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
Maestría en Docencia de las Matemáticas – 2011-I
Proyecto de Investigación

ACTIVIDAD I

El siguiente es un formulario que se llenará según los parámetros dados por el docente a cargo.

Siga los siguientes pasos:

1. Escoja de manera libre y en secreto, un personaje de la vida real o un personaje imaginario, que usted considere comparte con usted características o cualidades, que le permiten identificarse con él. Tenga presente que este sea el personaje con el cual se identifica más, y que no hay otro que tenga el mismo lugar.
2. Realice en una cartulina (1/8) de color blanco, el dibujo correspondiente al personaje por usted elegido.
3. En el respaldo y en una hoja blanca escriba las razones, o por qué eligió este personaje, describa las cualidades que usted comparte con el personaje y que la identifican con él.
4. Conteste las siguientes preguntas en este formato, y en el formato digital que se enviara por cibercolegios.
5. Responda las siguientes preguntas:
 - ¿Qué personaje escogió?
 - ¿Por qué consideras que este es el personaje con quien más te identificas?
 - ¿Existe una segunda opción?
 - ¿Enumere las cualidades que compartes con el personaje?

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela Superior de Pedagogía</small>	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
	DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
	Maestría en Docencia de las Matemáticas 2011-I <i>Proyecto de Investigación</i>

Actividad 1

Colegio Siervas de San José

Fecha:	
Nombre:	
Curso:	

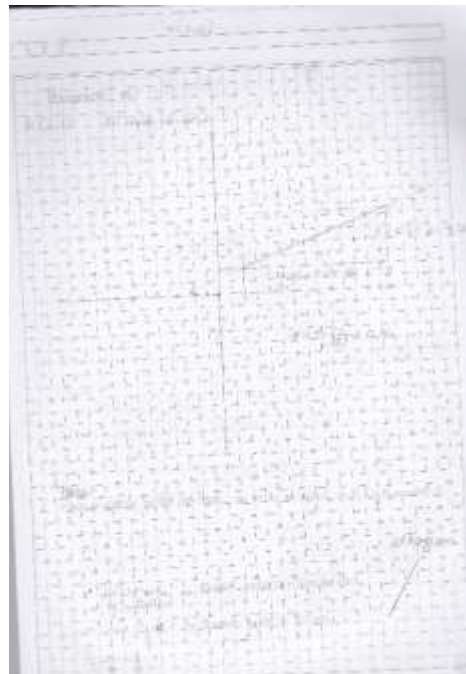
Pregunta Número 1
¿Qué personaje escogió?

Pregunta Número 2
¿Por qué consideras que este es el personaje con quien más te identificas?

7.2 PERSONAJES ¿ADIVINA QUIEN?



7.3 APUNTES DE CLASE



7.4 FORMATOS SICOLOGIA

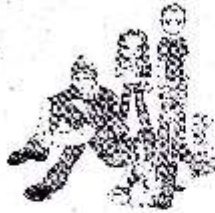


COLEGIO SIERVAS DE SAN JOSÉ
SERVICIO DE PSICOLOGIA ESCOLAR
PROGRAMA DE EXPLORACIÓN VOCACIONAL
Y ORIENTACIÓN PROFESIONAL

GUTA No. 902

NOMBRE:	Carla Tejesca Morales Trujano	CURSO:	9-B
TEMA:	CARACTERÍSTICAS PROPIAS Y AJENAS		
OBJETIVO:	"Hacer una auto-identificación de los rasgos que predominan en la personalidad de cada estudiante y que reconocen las que poseen los demás".		

"EL HOMBRE ES UN SER ÚNICO E INDEPENDIENTE"



El conjunto de características propias de una persona son las que la identifican como un ser individual y único. Un rasgo de personalidad es una característica o rasgo de comportamiento relativamente permanente que surge como resultado de factores hereditarios y ambientales.

El auto-concepto es la opinión que nos formamos de nosotros mismos a partir de las características que nos definen los demás.

De acuerdo a lo anterior, escribe SI o NO según creas o no que poses cada característica.

CARACTERÍSTICAS	SI/NO	CARACTERÍSTICAS	SI/NO	CARACTERÍSTICAS	SI/NO	CARACTERÍSTICAS	SI/NO
Activa	NO	Eduzada	SI	Coherente	SI	Leal	SI
Abierta	SI	Eficiente	SI	Comprometida	SI	Libre	SI
Acompañador	SI	Empática	NO	Comprensiva	SI	Líder	SI
Afectiva	SI	Emprendedora	SI	Comprometida	SI	Natural	SI
Agradecido	SI	Energica	SI	Comunicativa	SI	Observante	SI
Ahorradora	NO	Enthusiasta	SI	Concreta	SI	Observadora	SI
Algoce	SI	Escucha	SI	Consciente	SI	Ojos bonitos	SI
Amable	SI	Esperanzada	SI	Constante	NO	Optimista	SI
Analítica	SI	Española	SI	Cordial	SI	Organizada	SI
Amorosa	SI	Espontánea	SI	Corazal	SI	Placentera	SI
Amorosa	NO	Expresiva	SI	Crítica	SI	Práctica	SI
Amorosa	SI	Fiel	SI	Crítica	NO	Pardonadora	SI
Amorosa	SI	Generosa	SI	Dama	SI	Piedosa	SI
Atractiva	SI	Graciosa	SI	Deportista	NO	Positiva	SI
Bien Vestida por lo	SI	Humorista	SI	Desinteresada	SI	Práctico	SI
Bondadosa	SI	Humana	SI	Despreocupada	SI	Práctico	SI
Bonita	SI	Humana	SI	Desista	SI	Realista	SI
Buena Amiga	SI	Humana	SI	Diálogo	SI	Reflexiva	SI
Buena Es Maestra	NO	Idealista	SI	Divertida	NO	Respetuosa	SI
Buena Esclava	SI	Inconformista	NO	Dieta	SI	Responsable	SI
Buena Memoria	NO	Independiente	NO	Discreta	SI	Serena	SI
Buena Redoladora	SI	Ingeniosa	NO	Diversa	SI	Sensible a la música	SI
Cabello Lince	SI	Ingeniosa	SI	Equilibrada	SI	Serena	SI
Cariñosa	SI	Ingeniosa	NO	Solidaria	SI	Serena	SI
Cariñosa	SI	Ingeniosa	SI	Solida	NO	Sincera	SI
Cariñosa	SI	Ingeniosa	SI	Torna	SI	Sincera	SI
Cariñosa	SI	Ingeniosa	SI	Valiente	SI	Verdadera	SI

Responde cuáles de estas características que reconocen tener, son las más predominantes en mí.

CARACTERÍSTICAS QUE ME ASIGNAN LOS DEMÁS

Respetuosa	espiritual	optimista	
filosofica	creativa	simpatiza	
divertida	espontanea	realista	
alegre	emotiva	modesta	
carinosa	veraz		
sincera	directa		
amigable	educada		
compasiva	honesto		
honesto	serena		



COLEGIO SIERVAS DE SAN JOSÉ
SERVICIO DE PSICOLOGÍA ESCOLAR
PROGRAMA DE EXPLORACIÓN VOCACIONAL
Y ORIENTACIÓN PROFESIONAL

Compara las características que te atribuyes tú y las que te atribuyen tus compañeras. ¿Cómo explicas las diferencias?

creo que uno muchas veces no se muestra como en verdad es
ya sea por pena, por timidez o lo que sea.

De acuerdo a las características que menciono y que mis compañeras mencionan en mí, cómo pienso que sería mi desempeño en mi vida laboral (en diez años) trabajando con:

Niños: sí, me gusta ayudar y tenerlos en buen camino
Ancianos: sí, me gusta que vivan bien...
Adultos: no, no me llama la atención
Personas enfermas: sí, dadas un buen momento.
Dinero: sí, con mi trabajo tendría la necesidad
Animales: sí, me gustan
Artes: no, me gusta pero no como de antes
Música: no, me gusta escuchar más no cantar
Educación: no, solo ayudar.
Diseños: no, no me llama la atención
Medios de comunicación: no me llama la atención
Política: no me gusta
Aviación: no me gusta
Sistemas de cómputo: no me llama la atención
Laboratorios: no me llama la atención
Sistemas electrónicos: no me llama la atención

PENSA EN EL DESEMPEÑO DE TU FUTURO PROFESIONAL... ¿QUÉ TAN DETERMINANTES (POSITIVA O NEGATIVA) SON LAS CONSIDERAS QUE SON TUS HABILIDADES BÁSICAS Y TUS CARACTERÍSTICAS PROPIAS?

IMAGINA COMO ME GUSTARÍA VERME EN MI FUTURO LABORAL (CALCULA 10 AÑOS) DIBUJA Y DIBUJA EL SITIO DE TRABAJO

detredale felicidad a las personas!!!

ayudando a mejorar lo malo en...

super... mmm

más ahora en las actividades que rítmicas, matemáticas.

Genios de psicología...

Eres muy sociable y divertida, cuando hablas lo haces con mucha fluidez.

Genios de psicólogo o de periodista, porque sabes entender y hablar rápido.

¿Vas a ser buena hacienda? Aseo Jujujuju

hacienda negones. Talla

Mira nada que sea con negones, solo cosas de gente tipo.

Como me veo en el 2025?

¿Viviendo con que personas?

Me veo con un futuro más o menos definido, luchando por lo que creo, sanando y ayudando a la gente.

¿Realizando que tipo de trabajo?

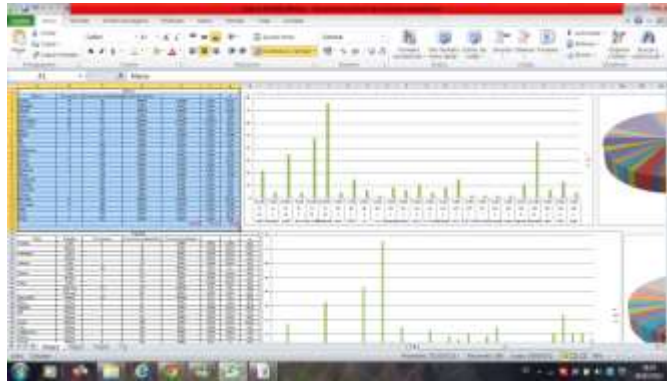
Como no estoy segura, ayudando a alguien o a la gente, eso me gusta mucho. Ayudar.

¿En que lugar?

Creo que en otro país o ciudad pero no sefaranome sentimentalmente de mi familia.

A. Creo que estaré bien económicamente porque lo haré de todo corazón... y ~~con~~ feliz de hacer lo que me gusta.

Para hoy mis obsesiones profesionales son medicina y...



7.6 LICITACION

Colegio Siervas de San José

Universidad Pedagógica
Nacional



LICITACION N° 0001 DE SEPTIEMBRE DE 2011

PROYECTO: CASA ECOLÓGICA CON BOTELLAS PET

A continuación se presenta la propuesta de licitación en la cual participaran las estudiantes de los grados novenos del Colegio Siervas de San José para la adjudicación de la construcción de una casa con eco ladrillos.

- A. Personas que pueden participar
- B. Objeto de la Licitación
- C. Pliego de Peticiones

A. Personas que pueden participar

El proyecto está orientado a elaborar una propuesta para la construcción de una casa ecológica con botellas PET. Este documento, únicamente, puede ser presentado por las estudiantes de grado noveno del Colegio Siervas de San José. Sin embargo, la comunidad educativa (estudiantes de todos los grados, docentes, directivos, padres, administrativos y otros miembros) pueden realizar aportes que enriquezcan el proyecto.

B. Objeto de la Licitación

Generar una propuesta ante las directivas y consejo académico del Colegio Siervas de San José para la construcción de una estructura en la sección de bachillerato con el uso del ecoladrillo, como una forma de manejo de material reciclaje, y un proyecto encaminado a fomentar pertenencia por parte de las estudiantes hacia su colegio.

C. Pliego de Peticiones

En este apartado encontrarán tres fases que conforman el trabajo a realizar y, en consecuencia, las pautas que se deben tener en cuenta para construir el documento que presentarán el grupo de estudiantes como resultado de la licitación. De esta manera, se establecen cada una de las fases y las características de cada una de ellas:

1. Fase: Justificación de los beneficios del tipo de construcción

En primer lugar, se debe establecer y justificar todos los beneficios que se consideran relevantes e importantes para la institución educativa. En particular, los beneficios que obtendrán las estudiantes al realizar la construcción de una casa con botellas en la sección de bachillerato.

Colegio Siervas de San José

Universidad Pedagógica Nacional



Al realizar una propuesta de construcción de una casa, siempre es necesario considerar la cantidad de material a emplear, el tiempo estimado de recolección y las características de ellos. Además, se debe especificar la pertinencia de los mismos respecto a otros materiales que se emplean con regularidad en diferentes construcciones o edificaciones.

En tercer lugar, una propuesta de esta índole debe establecer todos los costos que se pueden presentar en la construcción de la casa con botellas PET. Además, incluir las ventajas económicas que se obtiene al realizar una construcción de este tipo respecto a edificaciones que se construyen con otros materiales.

Por último, se debe establecer el tiempo aproximado de duración de una construcción que emplea este tipo de material, teniendo en cuenta los usos, cambios ambientales, desastres naturales u otros.

1. Fase: Espacio, Maquetas, Planos y Usos

Las personas involucradas deben establecer los posibles usos de la casa por parte de las estudiantes de bachillerato, determinar el área de construcción y el lugar en el cuál consideran apropiado ubicar la casa en las instalaciones del colegio.

Por último, se debe construir un modelo a escala (maqueta) que represente el proyecto determinado por las estudiantes y realizar una presentación de la casa modelo.

2. Fase: Tiempos requeridos y población involucrada

Para la adquisición de la licitación es necesario incluir un cronograma de los tiempos necesarios para la construcción de la misma, número de estudiantes que participarán y las funciones de cada una de ellas.

Colegio Siervas de San José

Universidad Pedagógica Nacional



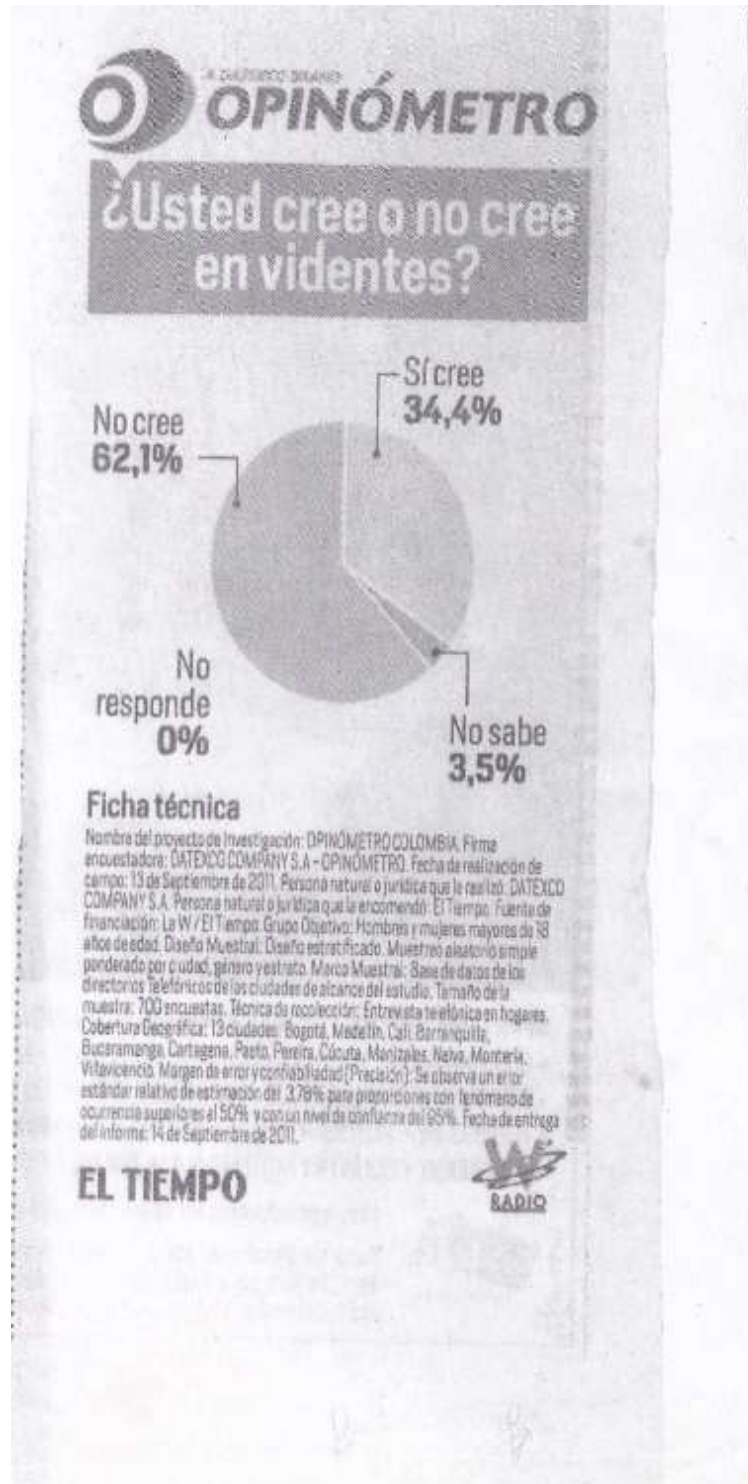
1er sesión:

En la primera hora de clase las estudiantes presentarán la representante del grupo y la forma de organización del mismo, las hojas de vida de sus integrantes y las funciones y responsabilidades de cada una de ellos. Además, se creará una Carpeta por grupo (Personalizada) y un cuaderno en el que se incluirá el trabajo que se realice (Bitácora). En la segunda hora de clase, las estudiantes deben comenzar su trabajo con base en la información recolectada para el desarrollo de la primera fase.

CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	FECHAS
Publicación, Aviso de Prensa	15 de Septiembre, cibercolegios
Apertura de Licitación y publicación pliego de condiciones	15 de Septiembre, salón Matemáticas
Período de preguntas por parte de los licitantes	20 de Septiembre
1er sesión	20 de Septiembre
Organización de metodología 1 fase	20 de Septiembre
Organización de metodología 2 fase	5 de Octubre
Entrega 1er Informe	6 de Octubre
Entrega 2do Informe	27 de Octubre
Entrega 3er Informe y presentación Proyecto	2 de Noviembre

7.7 ACTIVIDAD FICHAS TECNICAS PERIODICOS



7.8 TRABAJO ENCUESTAS

Colegio Siervas de San José



Universidad Pedagógica Nacional



SESION:

Fecha:

Grupo:

TRABAJO ENCUESTAS

A continuación encontrará una guía para desarrollar su trabajo acerca de las encuestas, en esta harán una reflexión del uso de estas, encontrarán información relevante y desarrollarán ejercicios que ustedes necesitan para llevar a buen término su proyecto.

1. Redacte algunos párrafos donde expresen por qué se les ocurrió la idea de trabajar encuestas para su proyecto.
2. Cuales han sido las fuentes de consulta y Por qué consideran importante las encuestas.
3. Con los ejemplos de fichas técnicas de las diferentes encuestas que se les dio, definan cada uno de los aspectos o ítems que presentan estas fichas técnicas.
4. Hagan su ficha técnica.
5. Escriban las preguntas o inquietudes acerca de las encuestas.
6. Con la información que se encuentra anexa (Tamaño de las muestras), estúdiela para realizar los ejercicios propuestos.
7. Calcule el tamaño de la muestra para su encuesta.
8. Justifique o explique por qué cada valor usado

TAMAÑO DE LAS MUESTRAS¹

Para calcular el tamaño de una muestra hay que tomar en cuenta tres factores:

- El porcentaje de confianza con el cual se quiere generalizar los datos desde la muestra hacia la población total.
- El porcentaje de error que se pretende aceptar al momento de hacer la generalización.
- El nivel de variabilidad que se calcula para comprobar la hipótesis.

La confianza o el porcentaje de confianza

El nivel de confianza es el monto de incertidumbre que usted está dispuesto a tolerar. Por lo tanto mientras mayor sea el nivel de certeza más alto deberá ser este número, por ejemplo 99%, y por tanto más alta será la muestra requerida

Para evitar un costo muy alto para el estudio o debido a que en ocasiones llega a ser prácticamente imposible el estudio de todos los casos, entonces se busca un porcentaje de confianza menor. Comúnmente en las investigaciones sociales se busca un 95%.

El error o porcentaje de error

Es el monto de error que usted puede tolerar. Una manera de verlo es pensar en las encuestas de opinión, este porcentaje se refiere al margen de error que el resultado que obtenga debería tener, mientras más bajo por cierto es mejor y más exacto. Comúnmente se aceptan entre el 4% y el 6% como error, tomando en cuenta de que no son complementarios la confianza y el error.

La variabilidad es la probabilidad (o porcentaje) con el que se aceptó y se rechazó la hipótesis que se quiere investigar en alguna investigación anterior o en un ensayo previo a la investigación actual. Es decir el porcentaje de aceptación de la variable que se cuestionó.

Hay que considerar que p y q son complementarios, es decir, que su suma es igual a la unidad: $p + q = 1$. Además, cuando se habla de la máxima variabilidad, en el caso de no existir antecedentes sobre la investigación (no hay otras o no se pudo aplicar una prueba previa), entonces los valores de variabilidad es $p=q=0.5$.

¹ Información tomada de <http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu5.html>

Una vez que se han determinado estos tres factores, entonces se puede calcular el tamaño de la muestra como a continuación se expone.

En el caso de que sí se conozca el tamaño de la población entonces se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Donde

n es el tamaño de la muestra;

Z es el nivel de confianza;

p es la variabilidad positiva;

q es la variabilidad negativa;

N es el tamaño de la población;

E es la precisión o el error.

Hay que tomar nota de que debido a que la variabilidad y el error se pueden expresar por medio de porcentajes, hay que convertir todos esos valores a proporciones en el caso necesario.

También hay que tomar en cuenta que el nivel de confianza no es ni un porcentaje, ni la proporción que le correspondería, a pesar de que se expresa en términos de porcentajes. El nivel de confianza se obtiene a partir de la distribución normal estándar, pues la proporción correspondiente al porcentaje de confianza es el área simétrica bajo la curva normal que se toma como la confianza, y la intención es buscar el valor Z de la variable aleatoria que corresponda a tal área.

Valores para el nivel de confianza

Para 95% el valor asignado es de 1.96

Por ejemplo: En el *Colegio de Bachilleres*, una institución de nivel medio superior, se desea realizar una investigación sobre los alumnos inscritos en primer y segundo años, para lo cual se aplicará un cuestionario de manera aleatoria a una muestra, pues los recursos económicos y el tiempo para procesar la información resultaría insuficiente en el caso de aplicársele a la población estudiantil completa.

En primera instancia, suponiendo que no se conoce el tamaño exacto de la población, pero con la seguridad de que ésta se encuentra cerca a los diez millares, se aplicará la primera fórmula.

Se considerará una confianza del 95%, un porcentaje de error del 5% y la máxima variabilidad por no existir antecedentes en la institución sobre la investigación y porque no se puede aplicar una prueba previa.

Primero habrá que obtener el valor de Z de tal forma que la confianza sea del 95%, es decir, resulta que $Z=1.96$.

De esta manera se realiza la sustitución y se obtiene:

$$n = \frac{(1.96^2)(0.5)(0.5)}{0.05^2} = \frac{(3.8416)(0.25)}{0.0025} = \frac{0.9604}{0.0025} = 384.16$$

Esto quiere decir que el tamaño de la muestra es de 385 alumnos.

Supongamos ahora que sí se conoce el tamaño de la población estudiantil y es de 9,408, entonces se aplicará la segunda fórmula. Utilizando los mismos parámetros la sustitución queda como:

$$n = \frac{(1.96^2)(0.5)(0.5)(9408)}{(9408)(0.05^2) + (1.96^2)(0.5)(0.5)} = \frac{5035.4432}{24.4804} = 359.036...$$

Con lo que se tiene una cota mínima de 370 alumnos para la muestra y así poder realizar la investigación sin más costo del necesario, pero con la seguridad de que las condiciones aceptadas para la generalización (confiabilidad, variabilidad y error) se mantienen.

Tomado de: <http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu5.html>



EJERCICIOS

- Determinar el número de profesionales a encuestar en una región donde se estima en 4500 el número de ellos. El objetivo del estudio es determinar entre otras cosas, la intencionalidad de seguir estudios de maestría, con una prueba piloto de 20 profesionales, se determinó que la proporción de profesionales con afán de continuar sus estudios era del 25%. La confiabilidad del estudio, dado que sus resultados serán validados con otras fuentes se definió en el 90%, el error puede estar entre el 4 y el 6%, dependiendo de los costos se definirá cual tamaño seleccionar.
- Una Institución de Salud tiene 6100 empleados, se quiere determinar cómo es el clima laboral en la organización, usando una confiabilidad del 95%, un error admisible de 6% y considerando que la proporción de empleados no satisfechos es del 30%. Calcule el número de empleados a consultar por categoría, si se tiene en cuenta, que las diferentes categorías de empleados que pueden influir en la opinión de los trabajadores, tienen la siguiente distribución: Contabilidad y Costos 80 empleados, Administración 150, operativos 5600, seguridad 180 y otros cargos 90.
- La empresa CIEM requiere llevar a cabo un estudio de mercado para determinar la aceptación de los usuarios sobre el servicio de recolección de escombros, para ello, se obtuvo la siguiente información:

Usuarios residenciales	125.000
Usuarios industriales	45.000
Otros usuarios	1.500

Los tamaños de la muestra de cada categoría de usuario son:

Usuarios residenciales	77
Usuarios industriales	37
Otros usuarios	14

Colegio Siervas de San José



Universidad Pedagógica Nacional



Verifique que esto es cierto para cada categoría de usuario, si se desea una confiabilidad del 95% y un error del 6%, además, se sabe que la proporción de usuarios satisfechos en el último estudio fue de 0.75.

- Con el fin de determinar si existen diferencias en las notas promedio según el área de estudio, una universidad diseñó las siguientes categorías y obtuvo la siguiente información realizando una prueba piloto:

Humanidades	2500
Informática	1450
Matemáticas	750

- Encuentre el tamaño de muestra para cada categoría de usuario, teniendo en cuenta además, use una confianza del 90%, determine un error apropiado para el caso. ¿Qué pasa si se cambia el margen de error al 3%, 4%, 5% y 10%?

CALCULADORAS PARA EL TAMAÑO DE MUESTRA

<http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu5.html>

<http://www.marklam.net/sitio/calculator/calculadora.html>

http://www.solucionesnetquest.com/panel_netquest/calculadora_muestras.php

<http://es.qmi-mr.com/resources/sample-size-calculator.php>

<http://www.survevsoftware.net/sscalce.htm>

<http://www.softonic.com/s/calculador-tamano-muestra>

<http://med.unne.edu.ar/biblioteca/calculos/calculadora.htm>

7.9 TRABAJO PLANOS

Colegio Siervas de San José



Universidad Pedagógica Nacional



GUIA PLANOS

A continuación encontrará una guía para desarrollar su trabajo acerca del trabajo con planos.

1. Cada estudiante recibirá un documento acerca de algún proyecto de vivienda, con sus respectivos planos. A partir de esta información determinar las dimensiones de la construcción.
2. Enseguida de dar con la solución, socializar las diferentes formas de solución al problema al interior de cada grupo.
3. Determinar cuál sería la solución más viable.
4. Recuerde que es importante entregar todos los elementos escritos o gráficos que se usaron para la solución de cada problema.

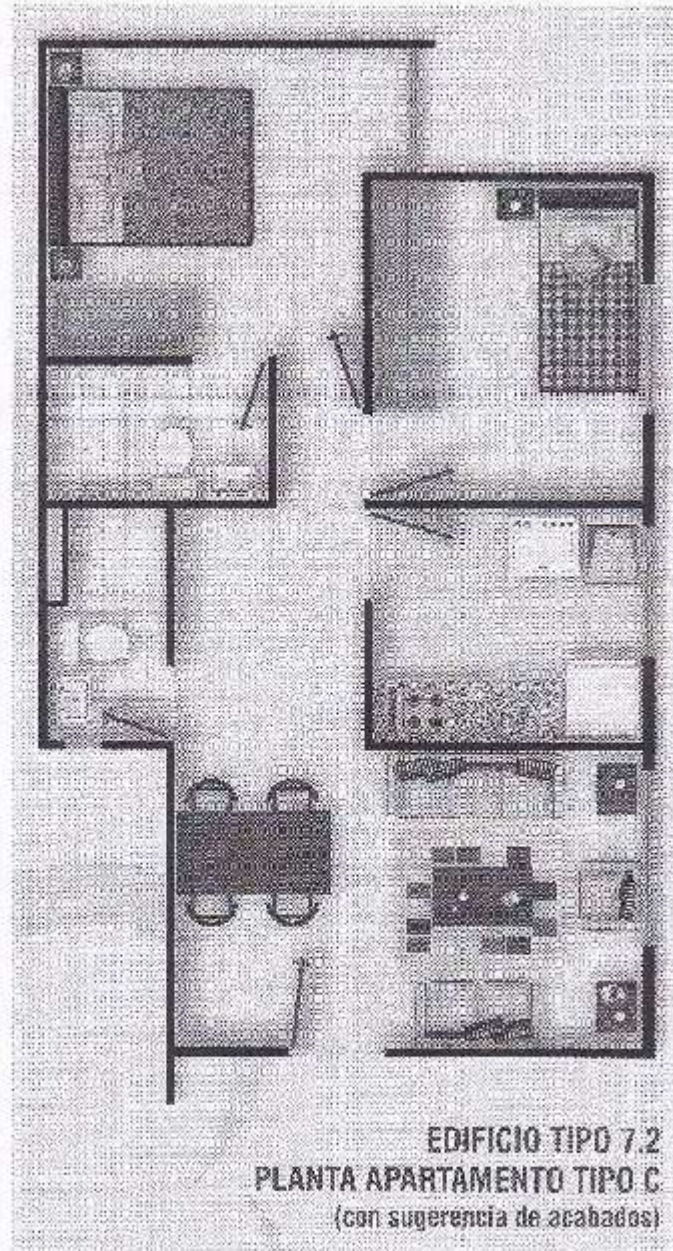
Lógica

Planta Apartamento Tipo 6.2 C / Area 37.84 m²

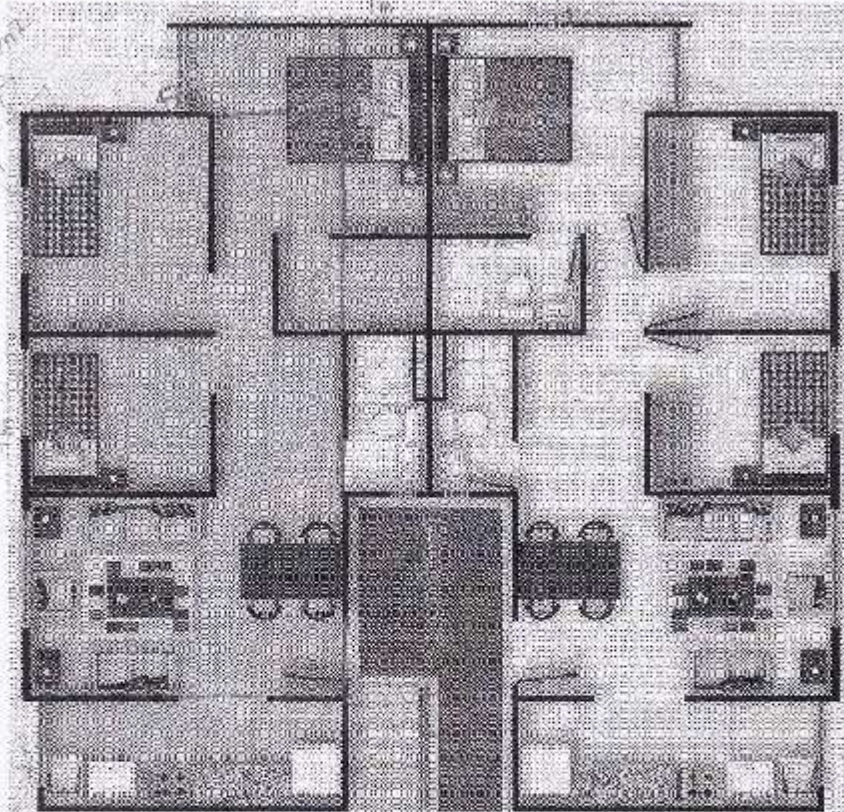


Camila Vela

Planta Apartamento Tipo 7.2 C / Area 47.11 m²



Apartamento Tipo 7.2 / Area 54 m²



PLANTA APARTAMENTO TIPO A
(Sin altillos)

PLANTA APARTAMENTO TIPO A1
(con sugerencia de altillos)

EDIFICIO TIPO 7.2

7.10 ACTIVIDADES CIERRE DE LA LICITACION Y PARAMETROS DE EVALUACION

Colegio Siervas de San José

Universidad Pedagógica Nacional



PROYECTO: CASA ECOLÓGICA CON BOTELLAS PET

Informe de trabajo

Sesión ____

Fecha: _____

Grupo de Trabajo:

En todo proyecto es necesario establecer los avances realizados, las preguntas que surgen durante el desarrollo de cada reunión y las tareas propuestas a realizar en las siguientes reuniones de los integrantes de cada grupo. Teniendo en cuenta además las respectivas pautas dadas para cada una de las fases (Anexo), se proponen las siguientes tareas para finalizar el proyecto:

1. Por grupo desarrollar o terminar el ejercicio que sea estado trabajando sobre planos. Entregar **una estrategia** por grupo para la solución de cualquier plano. Recuerde que la actividad es: dado un plano de algún proyecto con su respectiva área determinar las longitudes del plano.
2. Establecer tareas puntuales con personas responsables y fechas para realizar **un folleto**, donde establezca:
 - Información General del proyecto
 - Justificación general del proyecto y filosofía que lo orienta
 - Plano de los alrededores o ubicación del proyecto
 - Plano específico del proyecto
 - Posibles costos generales (Opcional)
3. Establecer tareas puntuales con personas responsables y fechas para la realización de **la maqueta del proyecto**.
4. Establecer tareas puntuales con personas responsables y fechas para la **presentación del proyecto**, recuerden tener en cuenta:
 - Justificación del proyecto (Beneficios, eco ladrillo)
 - Costos-beneficios de la construcción con eco ladrillo
 - Planos de ubicación del proyecto
 - Planos específicos del proyecto (Área, distribución)
 - Maqueta del proyecto.
5. Por último, determinar cuál es **su aporte original** para la finalización de su proyecto, de su licitación.



Anexo 1

1. Fase: Justificación de los beneficios del tipo de construcción

En primer lugar, se debe establecer y justificar todos los beneficios que se consideran relevantes e importantes para la institución educativa. En particular, los beneficios que obtendrán las estudiantes al realizar la construcción de una casa con botellas en la sección de bachillerato.

Al realizar una propuesta de construcción de una casa, siempre es necesario considerar la cantidad de material a emplear, el tiempo estimado de recolección y las características de ellos. Además, se debe especificar la pertinencia de los mismos respecto a otros materiales que se emplean con regularidad en diferentes construcciones o edificaciones.

En tercer lugar, una propuesta de esta índole debe establecer todos los costos que se pueden presentar en la construcción de la casa con botellas PET. Además, incluir las ventajas económicas que se obtiene al realizar una construcción de este tipo respecto a edificaciones que se construyen con otros materiales.

Por último, se debe establecer el tiempo aproximado de duración de una construcción que emplea este tipo de material, teniendo en cuenta los usos, cambios ambientales, desastres naturales u otros.

2. Fase: Espacio, Maquetas, Planos y Usos

Las personas involucradas deben establecer los posibles usos de la casa por parte de las estudiantes de bachillerato, determinar el área de construcción y el lugar en el cuál consideran apropiado ubicar la casa en las instalaciones del colegio.

Por último, se debe construir un modelo a escala (maqueta) que represente el proyecto determinado por las estudiantes y realizar una presentación de la casa modelo.

3. Fase: Tiempos requeridos y población involucrada

Para la adquisición de la licitación es necesario incluir un cronograma de los tiempos necesarios para la construcción de la misma, número de estudiantes que participarán y las funciones de cada una de ellas.



Anexo 2

Evaluación del proyecto

1. Recuerde que la finalidad del proyecto es una licitación de una construcción con ecoladrillo, donde se especificaron ciertas fases. Por lo tanto parte de la evaluación de su licitación, está orientada a que se halla dado cumplimiento a estas fases con sus respectivas características.
2. Durante el transcurso del proyecto salieron dudas acerca de ciertos conceptos o áreas de la matemática, que ustedes consideraron importantes para su licitación, donde se les pidió desarrollar ciertas actividades específicas de orden grupal e individual.
3. Los productos de todo el proyecto:
 - Informes I, II
 - Planos del proyecto
 - Maqueta del proyecto
 - Exposición del proyecto (Sala de ventas)
 - Carpeta de cada grupo
 - Bitácora donde se registró el desarrollo de la licitación
 - Auto evaluación de cada grupo
4. Evaluación de cada grupo acerca de su desempeño tanto individual como grupal teniendo en cuenta:
 - Trabajo en grupo, colaboración.
 - Cumplimiento de funciones y entrega de documentos
 - Compromiso
 - Valoración de los aprendizajes
5. Evaluación entre grupos y del curso teniendo en cuenta:
 - Justificación del proyecto
 - Presentación del proyecto (Sala de ventas)
 - Maqueta
 - Trabajo de todo el curso

Colegio Siervas de San José

Universidad Pedagógica Nacional



7.11 FORMATOS DE LA EVALUACION

7.11.1 Evaluaciones a otros Grupos

Tabla 1. Evaluación de Grupos

Grupo a Evaluar: <i>En Construcción</i>	Grupo que evalúa: <i>6.020.000.000</i>	Justificación
Aspecto a evaluar	Nota	
Trabajo durante el transcurso del proyecto	4.3	<i>Algunos que hacen un grupo ordenado y respetuoso, pero faltó un poco de profundización en algunos temas.</i>
Armonía con los demás grupos, colaboración y respeto.	4.2	<i>En el momento en el que los demás grupos estaban hablando y no fue suficiente la colaboración con el silencio y respeto.</i>
Planos del proyecto	4.0	<i>La primera vez que faltó datos importantes del proyecto para que siguiera mejor un excelente trabajo.</i>
Folleto del proyecto	4.2	<i>Fue completo respecto a informaciones pero hizo falta creatividad, imágenes y otros temas de actualidad.</i>
Maqueta del proyecto	5.0	<i>Desde el principio fue muy completa. Se midió el esfuerzo pues fue la primera exposición solo la líder había escuchado que el resto copió, pero en la siguiente se vio que los demás hicieron y a etapas inferiores.</i>
Exposición del proyecto	4.3	

Tabla 2. Evaluación de Grupos

<p>Aspectos Positivos</p>	<p>Definición en la maqueta, una idea creativa del mismo la forma de organizar el proyecto.</p>
<p>Aspectos a mejorar</p>	<p>trabajar como grupo y no dejar a la líder sola.</p>
<p>Sugerencias</p>	<p>proporcionamos que escuchan a los demás grupos y sean más participativos y emotivos con las exposiciones.</p>

7.11.2 AutoEvaluaciones, Evaluación del grupo, Evaluación del proyecto.

Tabla 3. Evaluación del grupo. Auto evaluación

Nombre: <u>Julianna Suárez Buan</u> Grupo: <u>CONA UPELIS</u>		Tabla 3. Evaluación del grupo. Auto evaluación	
Criterios	Nota	Justificación	
Desempeños o funciones individuales	4.9	En ningún momento en el grupo este indicador inferior y lo hizo cumplidamente y con Dedicación.	
Desempeños y trabajo en grupo	4.5	Difíciles y grandes el grupo pero todo por momentos de no ayuda en tareas que no eran especialmente más.	
Puntualidad con entrega de trabajos	5.0	Por tareas siempre fueron realizadas a tiempo.	
Calidad de trabajos y tareas entregadas	4.8	Porque faltaron un par de detalles fueron informas con buena calidad, redacción, ortografía y todo la información.	
Avances significativos del proyecto	4.6	Mis apuntes escritos e ideas fueron también de ayuda, estabre con la diagramación de plan y no por infra al resto.	
Nota Dada por el grupo	4.5	<p>calcular con todo lo que se le asignó para los puntos de entrega de cada uno de los puntos.</p> <p style="text-align: right;">Puntaje final 4.5</p>	

Tabla 5. Evaluación del proyecto.

Criterios	Justificación
Aspectos positivos	Estructura, facilidad de lectura y detalles de escritura.
Aspectos a mejorar	No se me facilita mucho manejar las operaciones matemáticas y fórmulas para descubrir la idea.
Recomendaciones	Más estudio y a pesar de no saber estarame más.
Aprendizajes Generales	Conocer los detalles legales y arquitectónicos básicos para realizar este proyecto y a tomar las precauciones de mis actos.
Aprendizajes Matemáticos	Pensando que aprendí varias cosas pero aún me hace falta.

7.12 EVALUACIÓN DEL TRABAJO EN GRUPO

Grupo: <u>Elaboración</u>			
Criterios	Nota	Justificación	
Desempeños o funciones individuales	5.0	Todos cumplidos con los niveles exigidos.	
Desempeños y trabajo en grupo	4.5	No todos colaboraron con todos los miembros.	
Objetivos alcanzados	5.0	Se cumplió con todos los objetivos.	
Calidad de productos presentados	4.0	Presentados, pero con la menor calidad dentro de nuestros estándares.	

Planos del proyecto	5.0	Buscamos, vimos, métodos y complejidades de todo tipo. proporcionamos.
Folleto del proyecto	5.0	Utilizamos de varias maneras, métodos y programas para mejorar la calidad del trabajo.
Maqueta del proyecto	5.0	Escojimos muy bien métodos y con las medidas y proporcionamos datos que son.
Exposición del proyecto	5.0	Se entendible y completa; cuando preguntan que tienen se responde con la mejor calidad y respeto.
Desempeño del líder	5.0	Siempre ayudo y sostenibles preguntas.

7.13 EVALUACION DEL PROYECTO

Criterios	Justificación
Aspectos positivos	<ul style="list-style-type: none"> • Se ve responsabilidad y compromiso de parte uno de las integrantes. • Formamos una vista proyectada a futuro en el proyecto.
Aspectos a mejorar	<ul style="list-style-type: none"> • Dar atención y mejor compromiso a los temas con trabajos de trabajos en clase. • A la hora de evaluar los trabajos con honestidad.
Objetivos alcanzados	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del Proyecto de una manera completa.

<p>Cuestiones pendientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Justicia de precios. • Cantidad de trabajos. • Ambito de
<p>Proyecciones a futuro</p>	<p>• No. justicia es que esto fuera el inicio de un proyecto para ayudar a los niños en Ciudad Bolívar para que no entren en casos que no deben.</p>
<p>Recomendaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar las competencias y compromiso en cuanto a todas las actividades en el desarrollo del proyecto. • Mejorar las comunicaciones a los padres de la unidad de decisiones en cuanto a los niños.

7.14 DIARIO DE CAMPO

Cuaderno de Campo

Sesión 3

Septiembre 22

Resumen: En esta sesión se continua con el desarrollo de la primera fase, hay encuestas diseñadas, se cuestiona la finalidad de la construcción, el P.E.I, lo formación y educación que han recibido

Impresiones.

Se trabajo mas seriamente, aterrizaron propuestas, hay encuestas diseñadas.

Se vio el sentido social y de ejemplaridad, critica a la sociedad.

Para la entrevista que estamos aprendiendo: Valores, ética, sentido social, sentido ecológico, proyección social.

"Para que esta idea y no hacer una casa para los pobres, para gente que lo necesita, y no construir para niñas que lo tienen todo"

Recursos de la escuela: Papa con una fundación, dinero para llevar a cabo el proyecto.

Sentido social del P.E.I

Estadística como herramienta que identifica gustos, pensamiento general, para justificar propuestas.

Sentido común. Encuesta solo o unas pocas ¿Por qué?

Cuaderno de Campo

Sesión 4

Septiembre 27

Resumen: *Se percibió en la mayoría de los grupos un acercamiento a la estadística a partir de las encuestas, para esta sesión el docente entrega en los diferentes grupos unos ejemplos de fichas técnicas, con sus respectivas encuestas. Hay que resaltar que en este momento están en curso las campañas electorales para la alcaldía de Bogotá.*

Impresiones.

Se intento hacer un acercamiento a la encuesta, ven las fichas técnicas. La propuesta fue bien recibida por dos grupos. ((Los grupos son eco-Building, y el grupo eco estructuras. Estos grupos recibieron muy bien la propuesta de actividad por que ya tenían adelantado algo de lo que iban a preguntar, a quienes y a cuantas personas)). Uno tercero no le presto importancia debido que este proceso de encuesta lo piensan aplicar en la tercera fase ((Este grupo es el de Melani)). El ejercicio no se alcanzó a realizar en el cuarto grupo ((En el grupo de Monroy, de los cinco grupos, explícitamente cuatro iban a trabajar encuestas por su propia iniciativa)). Este cuarto grupo me cuestiono del por que a ellas las había dejado de ultimas, y por qué tan poco tiempo para hacer el trabajo. (Ejercicio).

Me cuestiono si es por que no las vi trabajando en ese momento, por su indisciplina, por la poca seriedad con que las vi afrontando la situación que subvalore su capacidad. O por que traigo ideas preconcebidas de ellas. (Monroy, Martínez)

Una estudiante me pregunta si podía colaborarle con un libro de administración de empresas que le dio la mama. Ella acudió a la mama y esta le dio un libro diciéndole que en este encontraba todo acerca de la administración de empresas que lo estudiara. Por supuesto le dije que le colaboraba. ((La estudiante es Daniela Gómez, pidió ayuda a la mama por que ella quería desempeñar mejor su rol en este grupo que según el desarrollo se comporta como una empresa))

No vi disposición al proyecto, algunos grupos no trabajaron (Martínez, Monroy). Otras estudiantes estaban haciendo tareas de otras materias, pasando cuadernos, estudiando para una evaluación. Considero que la metodología se volvió monótona, o no tienen el suficiente trabajo para realizar acciones en el aula, debido al avance de cada uno de sus proyectos o la entrega de responsabilidades. Considero urgente cambio en la metodología. ((Algunos grupos han avanzado en el desarrollo de sus responsabilidades individuales y grupales, los momentos de recolección de información de comunicación y toma de decisiones ya se hicieron, por lo tanto el aula se queda corta ya sea para redactar el proyecto, ir a tomar medidas, hacer encuestas. Por lo tanto en el salón no hay nada que hacer del proyecto))

Cuaderno de Campo

Sesión 11

Octubre 19

Resumen: *En esta sesión se presenta la actividad de áreas, a partir de esta se graba el grupo de Melani.*

En esta sesión se conto con el material impreso (Proyecto de Fontibón) y con folletos de otras urbanizadoras. Se tenía la guía impresa para realizar la actividad planeada que no se pudo hacer la sesión anterior.

En la guía se tienen los siguientes pasos:

- *Leer la información para el grupo.*
- *Cada estudiante debe tener un modelo de apartamento.*
- *Este trabajo es individual.*
- *A partir del modelo y el área establecida determinar las dimensiones de la construcción.*
- *Socializar las soluciones y determinar la mejor solución.*
- *Se entregan las guías, los folletos y el documento impreso.*
- *Explique cada uno de los pasos a seguir pero no quedo claro.*
- *Tenía preparado un modelo en el computador para trabajarlo. Pero por falla de un cable que no nos prestaron no pude mostrarlo en la pantalla.*
- *Decidí explicarlo en el tablero de acrílico, tome la figura siguiente y dije que debía tener 90 metros cuadrados.*



Dividí la figura en dos.

- *Di unas dimensiones y halle el área, fue lo que se me ocurrió hacer en ese momento. Sin embargo me di cuenta después que la mayoría tomaría esta "forma" de hacerlo como la forma. Es decir lo que escribí en el tablero determino el desarrollo de una gran mayoría de trabajos.*
- *Enseguida pase por cada grupo explicando de nuevo la actividad.*
- *Me cuestionaron algunos grupos el por que esta actividad era de carácter individual, ellas consideran que por ser un grupo deben trabajar en grupo y*

Cuaderno de Campo

19 de octubre de 2011

- tenemos personas encargadas de los cálculos y de eso” y “de las cosas matemáticas”. La justificación que se da: Aunque es proyecto, debemos sacar momentos para trabajar algunas cosas puntuales de matemáticas. Además por lo explicado el martes se deben trabajar planos y este trabajo va a permitir una apropiación de algunas habilidades en este campo.
- La justificación del porque individualmente es el permitir que todas tengan los suficientes elemento para que puedan dar razones de cada paso del proyecto.
- Les cuestiono por el trabajo de estadística del tamaño de la muestra donde precisamente en algunos grupos lo trabajaron solo dos niñas y los demás no tienen idea de lo que se hizo (Por su organización grupal).
- “Profe (En otro grupo) si mi proyecto (mi construcción) es cuadrada para que necesito eso”. Justifico que para hacer la maqueta no va a realizarla con las dimensiones reales, además en la distribución interna deben determinar las dimensiones en el plano.
- Tomamos la decisión de “trabajar” (Grabar) en el grupo de Juliana Sánchez, el grupo de Melani, ya que consideramos que pueden aportar evidencias fuertes en lo matemático, además presentan una preocupación constante en lo social, reflexionan todo el tiempo acerca de sus acciones y de las actividades que se les proponen.
- Unas niñas no consideran importante hacer esto ya que ellas tienen la información de la ubicación del apartamento o del apartamento modelo, ellos se dirigen hacia halla con un metro y miden.
- Muchas les cuesta trabajo, deducir que en la representación (Plano) se encuentran dos apartamentos por piso y hacen el cálculo para el piso y no para el apartamento.
- Otras toman en cuenta la escalera como parte del área del apartamento.
- Algunas creen que la información esta mal por que no existen medidas que me de un área decimal 47.11 m^2
- Otras prefieren que les cambien el área decimal por un área entera. Algunas trabajan con una aproximación entera y me explican que luego que lo hagan para esto lo hallan para el decimal.
- Empiezan a cuestionarse que es un decimal, que es área, que es perímetro.
- Se confunde el área con el perímetro.
- En el grupo de Melani a Juliana le cuesta trabajo entender el área, el metro cuadrado como unidad de medida.
“Profe cambie el metro cuadrado por otra”, “Cámbiele por metro que con eso si lo puedo hacer”. Deme números grandes en metros que esos si los puedo hacer pero cambie el metro cuadrado.
- *Cuestiono acerca por que el metro cuadrado.*
- *Melani les contesta que un metro cuadrado es un cuadrado de un metro de lado.*

Cuaderno de Campo

Sesión 12

Octubre 20

Resumen: *En esta sesión se trabaja en el aula de clase, se graba el método de Melani para solucionar el problema, continua con su método se justifican los pasos por parte de Melani.*

En esta sesión se acorta la hora, no hay asistente para la grabación por lo tanto decido grabar yo mismo, por lo tanto para esta sesión cambio las condiciones del ejercicio, al no tener suficiente tiempo, y al ver la no acogida en un porcentaje importante de las estudiantes, mas la dificultad de la cámara.

- *Se les pide que trabajen en un solo diagrama.*
- *Del grupo que decidimos grabar, solo trabajan tres niñas (Melani, Camila y Jessica).*
- *He tomado la decisión de grabar a este grupo para mirar estrategias posibles que la mayoría de estudiantes de este pueden hacer. Las niñas restantes Gabriela, Juliana y Tapias no realizaron la actividad. Juliana y Gabriela se encuentran sobre cosas que les paso el día anterior ya que Juliana se le presento "x" situación. Tapias se encuentra habitual de amigas.*
- *El grupo de Alexandra comienza a realizar la actividad de manera "relajada"*
- *Los grupos de Martínez y Carolina no trabajan*
- *Melani comienza explicándole a sus compañeras presentes cual fue su estrategia. Ella les comentaba que asigno unos valores según la "lógica". Explica porque asigna el 0.8 m a el ancho del baño, utilizando las relaciones de su cuerpo con lo que sucedería en la realidad. Continúa comentándoles que ella debe medir con una regla, para luego realizar una regla de tres. (En la clase pasada ella determino que existen lados que tienen la misma dimensión (Longitud) y les asigna letras para representar los lados, luego determina que segmentos son congruentes, lo que usa es una regla sin unidades de medidas). También separa el plano en tres figuras, dos rectángulos y un cuadrado. Usa la regla para determinar la longitud del cuadrado, marca el numero en un lado (Medida en cm), toma un segmento pequeño el del ancho del baño como referencia (medida en cm) y asigna un valor en metros 0.8 m, según ella asigna este valor usando "la lógica". Se toma su tiempo explicándoles a otras que la proporcionalidad de su cuerpo y cuanto espacio ocuparía sentada en el inodoro. Las compañeras la cuestionan acerca del tamaño del baño, según ellas es muy pequeño y "uno no cabe sentado". Por lo tanto Melani les dice que en todo caso es una medida de prueba, que ella por "lógica" determina que debe ser 0.8 m que si no da pues le va aumentar.*

Por lo tanto genera la regla de tres:

Cuaderno de Campo

20 de octubre de 2011

$$\begin{array}{l} 0.8 \text{ m} \longrightarrow 2.4 \text{ cm} \\ X \text{ m} \longrightarrow 10.5 \text{ cm} \\ \text{(Longitud de cuadrado)} \end{array}$$

Determina el área del cuadrado con esta longitud el área la pone en el centro de la figura. Vuelve a calcular la regla de tres con:

$$\begin{array}{l} \text{(Variable)} \\ 0.8 \text{ m} \longrightarrow 2.4 \text{ cm} \\ X \text{ m} \longrightarrow (\quad) \\ \text{(Longitud del rectángulo)} \end{array}$$

Para calcular las longitudes en metros de la longitud del rectángulo. La otra longitud tiene el mismo ancho que la del baño. Luego calcula la regla de tres para las longitudes del segundo rectángulo.

Procede a sumar las tres áreas y le da un resultado de 24 algo metros cuadrados. Como el área es de 48 m^2 . Ella deduce que por lo tanto la longitud tomada como guía tiene que ser a lo más 1.6 metros ella dice:

"Esta longitud debe medir a lo más 1.6 metros para que de el doble del área que se acercara al valor que necesito, es decir esta longitud esta en el intervalo 0.8 a 1.6, si no es 1.6, tomo otro intervalo y estará ahora entre 0.8 y el nuevo valor entre 0.8 y este" elle dice que el valor varia entre estas dos.

- Todo el tiempo he estado cuestionando la manera en que se determinan las variables, el uso de la regla, el manejo de la regla de tres, los cálculos en el manejo de cm , cm^2 , m y m^2 .

- Por mis cuestionamientos Melani maneja claramente las nociones de perímetro, área, sabe o determina y usa las unidades de medida para la longitud y el área. Sabe responder claramente que es un m^2 y para que sirve. Sabe como calcular el área de cuadrados y rectángulos.

"profe lo divido en 1 cuadrado grande por que es más fácil calcular el área" considero que lo dice por:

"El área es lado por lado y ya tengo este lado que es igual a este por lo tanto tengo que hacer un calculo menos" (Se refiere a la regla de tres)

También usa un rectángulo que determina que uno de los lados es igual a una medida tomada. Es decir usa el hecho de descomponer el plano en figuras más sencillas pero que comparten segmentos congruentes (Esto lo realizo la clase pasada). Sabe que en el plano hay segmentos proporcionales según las medidas que hizo con su regla sin unidades de medida. Este hecho le permite establecer que si hay un segmento que es el doble del otro, las unidades de medida (la medida) correspondiente seria el doble.

Sabe que la regla de tres me permite acertar en que tanto vale o mide estos segmentos si usa como medida 0.8m (Según su "lógica").

Cuando varia 0.8 m a el doble 1.6 m ella considera que la longitud y el área determinada varían en forma lineal, al hacer el calculo con 1.6 m comete un

Cuaderno de Campo

Sesión 14-15

Octubre 26-27

Resumen: En esta sesión se enfatiza la evaluación del proyecto, criterios para valorar el trabajo hecho, se distribuyen trabajos para la etapa final, se enfatiza el trabajo de planos.

Previo a la sesión:

- En la sesión anterior noto la falta de trabajo con respecto al trabajo desarrollado.
- Se les ha hablado en un tono fuerte sobre el cumplimiento de compromisos, se les recordó que el proyecto "Casas ecológicas" es una actividad que se realiza con el área de matemáticas durante el cuarto periodo que por lo tanto representa todas las notas del área. Se les recalca la entrega de documentos y tareas propuestas durante las sesiones, les comente que el proyecto se puede perder.
- Habiendo visto la falta de criterios claros para la evaluación de las estudiantes, se diseñó una propuesta para tener en cuenta (la evaluación) algunos criterios en la evaluación, estos son:
 - Entrega de productos: Informes, planos, maquetas, folletos, carpeta, bitácora, actividades propuestas (Individual, grupal).
 - Autoevaluación: Evaluación de grupos, evaluación de metodología, evaluación avance de proyectos.
- Se tiene expectativa, y un poco de incertidumbre el saber como se debe realizar la evaluación, como se debe valorar a cada estudiante.
- Definitivamente es claro que se deben tener algunos criterios para la evaluación de los estudiantes. Al igual que deben ser claros para ellos.
- ¿Que cosas evaluar, que aspectos?
- ¿Algún estudiante puede tener una evaluación negativa? ¿Se puede perder?
- Considero que los criterios están dados por el mismo proyecto.

Impresiones

- No se cuenta con la ayuda de Xavier, nos colabora una niña de grado 10.
- Se realiza un documento que reúne tres partes (4), una parte que propone trabajo para el cierre del proyecto:
 - 1 parte: Terminar el problema de las longitudes del plano, con respecto a las dimensiones presentadas (área)
 - 2 parte: Asignar labores, funciones personal y tiempo para hacer los planos del proyecto
 - 3 parte: Asignar labores, etc., para realizar la maqueta.
 - 4 parte: Asignar labores, etc., para realizar un folleto del proyecto.

Cuaderno de Campo

26-27 de octubre de 2011

- *Se anexa las tres fases de la licitación, se anexan criterios para tener en cuenta para la evaluación*
- *Se entrega este documento y se recalcan las tareas que tienen que tener en cuenta para realizar o finalizar el proyecto.*
- *Se recalcan los criterios a tener en cuenta para la evaluación: productos esperados, trabajo en grupo, trabajo individual.*
- *Se recalcan los parámetros de la fase 1 y 2*
- *Al grupo de Melani se le asigna la cámara, con la intención de ver el desarrollo del ejercicio del plano, la otra cámara se le asigna al grupo de Martínez*
- *Al mostrar los criterios a tener en cuenta para la evaluación, el grupo trabaja más seriamente en el proyecto.*
- *Considero que el proyecto (la invitación) fue aceptada "parcialmente". Ya que la motivación no se ha mantenido constante en la mayoría de los grupos. Por lo menos en el grupo de Martínez y Monroy no les he visto el trabajo en aula, en el grupo de Martínez se presenta mucho conflicto y guerra de poder.*
- *En esta sesión se presenta trabajo pero considero que esto se debe a la presión implícita o explícita con la evaluación.*
- *El grupo de Melani retoma el trabajo del plano, aunque se les recalca los demás trabajos, ellas consideran que es más importante dedicarle tiempo al plano.*
- *En los otros grupos se percibe algo similar, ya que "considero" que es la tarea más difícil de las propuestas.*
- *El grupo de Rojas distribuye tareas, encargan a tres niñas de hacer el trabajo de planos.*
- *En el grupo de Alexandra tres niñas trabajan en el problema. Indagando en este grupo una de ellas me dice que ella consulto con un arquitecto, este le dijo que la habitación grande debe tener por estándar 9 m², ella consulto en internet y en una pagina, corroboro los estandartes para esta situación, en la cual el área de la habitación principal es de 9 m². Ella usa esta información para deducir las demás dimensiones.*
- *Les doy unos planos diferentes a melani para que los haga. El plano anterior se lo dejan a Vela, con Melani se queda Jessica Pérez para hacer los cálculos, Camila Vela realiza o termina el ejercicio anterior. Juliana es la encargada del folleto, de la misión y visión de su proyecto. Gabriela es la encargada de los planos del folleto, para esta tarea solicita el computador, con este ingresa a google maps, obtiene el mapa de los alrededores del colegio, cuando tienen la imagen empieza a "dibujarlo" sobre una hoja, después de un rato me emociona que lo va a imprimir y a partir de esto hace su tarea.*
- *El procedimiento de melani es el mismo, ha mejorado la forma de organizar los cálculos es más sistematizada empiezan a aproximar y manipular las longitudes "variables"; cuando tienen un nivel de aproximación varían la cantidad de cifras decimales y se dan cuenta que entre 1 y 2 cifras*

Cuaderno de Campo

Sesión 18

Noviembre 3

Resumen: *En esta sesión se entregan planos y maquetas, la Madre Beatriz (Rectora) asiste a esta sesión.*

Impresiones

La rectora, Madre Beatriz llega al salón para ver que matemáticas son las que están haciendo en el proyecto. La rectora se molesta por que no han llegado la totalidad de las niñas. Su actitud es de "duda" respecto al proyecto y "duda" respecto a que se hayan hecho matemáticas me lo deja ver y saber por sus comentarios antes de entrar al salón (interpretación).

La madre me llama la atención por que las niñas están por fuera del salón, ya que las ve dirigirse desde su salón habitual hasta el aula de matemáticas a paso lento, algunas haciendo "ruido" y "molestando" en los pasillos (estos dos espacios se encuentran en los extremos del colegio, el desplazamiento es atravesando a lo largo el colegio), me dice que ella quiere ver que es lo que están haciendo de matemáticas (expresión irónico de), me dice que si no tengo todo preparado para iniciar la clase y que si no les avise con tiempo. Que la clase debió comenzar a las 7:15 a.m. Que inicie la clase y deje a las niñas por fuera (a los docentes nos recalca y nos ha llamado la atención constantemente por esta situación, que por ningún motivo debemos dejar a las niñas por fuera del salón de clases).

Desde que ella asumió la rectoría me llamo la atención por usar el salón especializado para mostrar videos y películas con contenido matemático, al igual que ve como trabajan las niñas en la clase matemáticas, algunas trabajando en parejas, "discutiendo" acerca de las actividades planteadas, o simplemente por que están hablando cuando realizan las actividades, me dijo que las matemáticas se deben trabajar en silencio, concentradas haciendo bastantes ejercicios (muchos) y el profesor explicando en el tablero, la clase empieza puntual.

En otras ocasiones en público ha mencionado que en las clases se debe utilizar ayudas tecnológicas, pero no permite el uso de teléfonos equipados con diferentes tecnologías para el manejo de la información, ni el uso de portátiles. Las clases deben trabajar problemas de la vida real, sacarlas del salón de clases. En varias reuniones en rectoría me ha mencionado que la geometría deductiva no se trabaja y que se debe hacer énfasis en la geometría euclidiana, en los desarrollos algebraicos, manejar todos los casos de factorización.

Su actitud cambia cuando ve la cámara, me manda cerrar el salón y dejar por fuera a las que no han llegado. Su actitud al comienzo es fuerte, veo la intención de corchar a las niñas. El primer grupo que pasa sale avante. Siempre busco que

7.15 BITACORA ECOPROYECTOS

Proyecto BIMESTRAL

- Paso al martes 20 una presentación del proyecto.
- Cadenas bitacora (de grupo).
- Traer información para empezar a desarrollar la primera fase.

Grupo:

- Mariana Hoy
- Gabriel Gonzalez Sarmiento
- Wilson Galbarbón Bernal
- Jessica Hoy
- Camilo Hoy
- Marjorie Rojas

Empresa:
ECO Proyectos.
(Sólo para Compromisos Optimización Proyectos)

Representante: Mariana Hoy

- Julián = Historia de documentos.
- Jessica = Arte y arte.
- Gabriel = Distribución.
- Alejandra = Unidad.
- Camilo = Organización.

Sesión 1 20/09/11

- Presentación del Proyecto y de grupos.
- Inicio del proyecto.
- Nuestro proyecto tiene 3 funciones básicas:
 - **Reducción y reutilización de agua:** (Nueva lluvia) = la idea es crear una estructura que recoja el agua con un medio de recolección, usando un cable de botellas para permitir la recolección de agua lluvia.
 - **Regulación y zona de liberación:** Realizar una estructura con esferas de vidrio (de 9 partes usar cosas hechas para el estudiante el lapser, apéndice, estructuras etc), donde durante el tiempo se pueda realizar un juego con el tiempo y de esa manera para mejorar el estado del cuerpo; por otro lado el tema de propulsión, donde se puedan recolectar cosas de plan vector para que las esferas puedan adquirir para sus diferentes clases de lapser.
 - **Zona de descomposición:** Realizar una estructura de materiales reciclables para hacer un tipo de zona donde se pueda usar y leer, usando y haciendo cosas con tapas y diferentes materiales para hacer una zona agradable para los estudiantes.

✓ Tareas

- 10 ¿Qué es un ecodiseño y cómo funciona? Concha Vello.
- 20 Las estructuras biológicas son asimétricas? Juliana Sanchez.
- 30 Formas para los conductos y cómo se relacionan con la construcción? Billebranda Lopez.
 - Información de videos = Mekame.
- 4 ¿Qué es un ecodiseño o material reciclado? Jessica.

Objetivos

- Selección investigaciones
- Beneficios que nos da al convivir con ecodiseños.
- Escoger tipo de muebles
- Cómo se relacionan los ecodiseños.
- Contar de material reciclado

24/09/18

Desarrollo

- 1 - Se hacen de materiales no duraderos los cuales son fáciles para el reciclaje del ecoladrillo.
 - Tener con barilla con arena.
 - No se puede hacer el papel de carbón en las biobombas para limpiar.
 - Para evitar las vibraciones bueno y aislamiento.
 - Aunque se puede hacer vidrio.
 - Con bases de metal o madera.
- 2 - Los principios de la sintonía resistencia.
 - Tener regular - Dado con rectangular, mayor rigidez y durabilidad.
 - Bajo peso - Ligero
 - Buena estabilidad
 - Suelo firme y hacer un buen apoyo.
- 3 - Sirven para tener agua y se puede usar un y otro (mejor) para limpiar los desperdicios o las impurezas con las sillas de agua limpia para tener el agua limpia.
- 4 - Para los muebles se pueden usar repisas hechas de vidrio reciclado y sillas hechas con vidrios. Hechos muebles con tapas (para las mesas) y bases de plástico o vidrio.

✓ Conclusiones

- No usa se trata con un plástico (papel y basura no orgánica) es mejor utilizar de metal.

7.16 TRABAJO DE LAS ESTUDIANTES ACTIVIDAD ENCUESTAS

495

TRABAJO ENCUESTAS

ECONOMIA

ECONOMIA

- El fin que tenemos al realizar las encuestas es proporcionar la información que necesitamos con el apoyo de métodos sobre las distintas circunstancias mediante gráficos y tablas teniendo en cuenta el lugar donde los queremos que recibiera el proyecto y el nivel de acuerdo.
- Las fuentes de consulta han sido: Internet, encuestas realizadas en periódicos, etc. La importancia es que al realizar la información de las encuestas se cumplan si o no con el nivel y propósito del proyecto.
- Nombre la encuesta de investigación: Nombre de la empresa que realiza la encuesta.
 - Firma encuestadora: El que realiza la encuesta.
 - Fecha de realización de campo: Día en el que se realizó la encuesta.
 - Persona natural o jurídica que la encuestó: La empresa que realizó la encuesta.
 - Persona natural o jurídica que la encuestó: La empresa que necesita información.
 - Objetivo: Saber y saber de las personas a las que se les realiza la encuesta.
 - Diseño muestra: la forma de recolectar la información.
 - Método muestral: De cómo se escogen las personas.
 - Tamaño de muestra: Es el número de encuestas.
 - Técnica de recolección: la forma de hacer las encuestas y a que partes del lugar se hacen.
 - Margen de error y confiabilidad (precisión): la exactitud que tiene la encuesta, ya menor margen mejor, ya que es más exacta la encuesta.
 - Fecha de entrega del informe: un día después de la realización del campo.
- Ya está hecho.
- No hay preguntas.
- $$75 = \frac{100^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{n}$$

$$n = \frac{22 \cdot 100^2}{NE^2 + 22 \cdot pq}$$

$$n = \frac{0,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 195}{0,95^2 \cdot 0,65^2 + 1,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5} = \frac{475,398}{2,1979} = 216,296$$

✓ Ejercicios:

$$n = \frac{\sum m_i N_i}{N \sum p_i^2} = \frac{1,46^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 495}{495 \cdot 0,07^2 + 3,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5} = \frac{475,398}{3,3859} = 140,405$$

$$140,405 \div 6 = 23$$

- Jessica = 5to
- Camila Vela = 10mo
- Gabriela González = 9no
- Juana Sánchez = 6to
- Alexande Harri = 7mo
- Alejandra Tapia = 8vo

✓ Temas:

- 11

Empresa que realiza la encuesta: Copinfectos Persona natural o jurídica que
 la financió: Ecoproyectos Forma de financiación: Ecoproyectos Universo: Encuesta
 Ecoprojects, de 5to grado a 11mo de secundaria; papercuts; ppts; videos; recorridos
 un 12% Muestra: Encuesta Ecoprojects; Tamaño y distribución de muestra:
 45 actividades distribuidas en los siguientes cursos 5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7b, 8a,
 8b, 8c, 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 11a, 11b, 11c. De Sistema de muestreo Muestra padaleos 1. Selección
 aleatoria simple de 12 personas de cada curso Margen de error: 7% Técnico de recolección
 de datos: Encuestas personalizadas; Calidad control: no 3 meses de trabajo Fecha de
 colocación de datos: Del 2 al 4 de Noviembre del 2011 Tema a los que se refieren
 Probabilidad del alumno, gestor del proyecto en actividades que se realizaron
 en el colegio. Nivel de Confianza: 96

7.17 CORRECCION DE LOS DATOS TAMAÑO MUESTRA

varillas y bloques de botellas cubierto de cemento especial, el techo también será de botellas transparentes para que entre la luz del sol y va a estar decorado con CD para reflejar la luz y dar un ambiente más musical y por último unas sillas echas de botellas pet de colores para darle vida al quiosco.

Se realizaran estructuras diferentes más adelante, con el fin que las niñas de bachillerato escojan su favorita y este quede para el proyecto final describiendo el favoritismo o el más votado una de las opciones son:

- a) Sala de lectura
- b) Sala de ajedrez
- c) Quiosco

Estas se escogerán por medio de una entrevista a las niñas de Bachillerato.

ENCUESTA

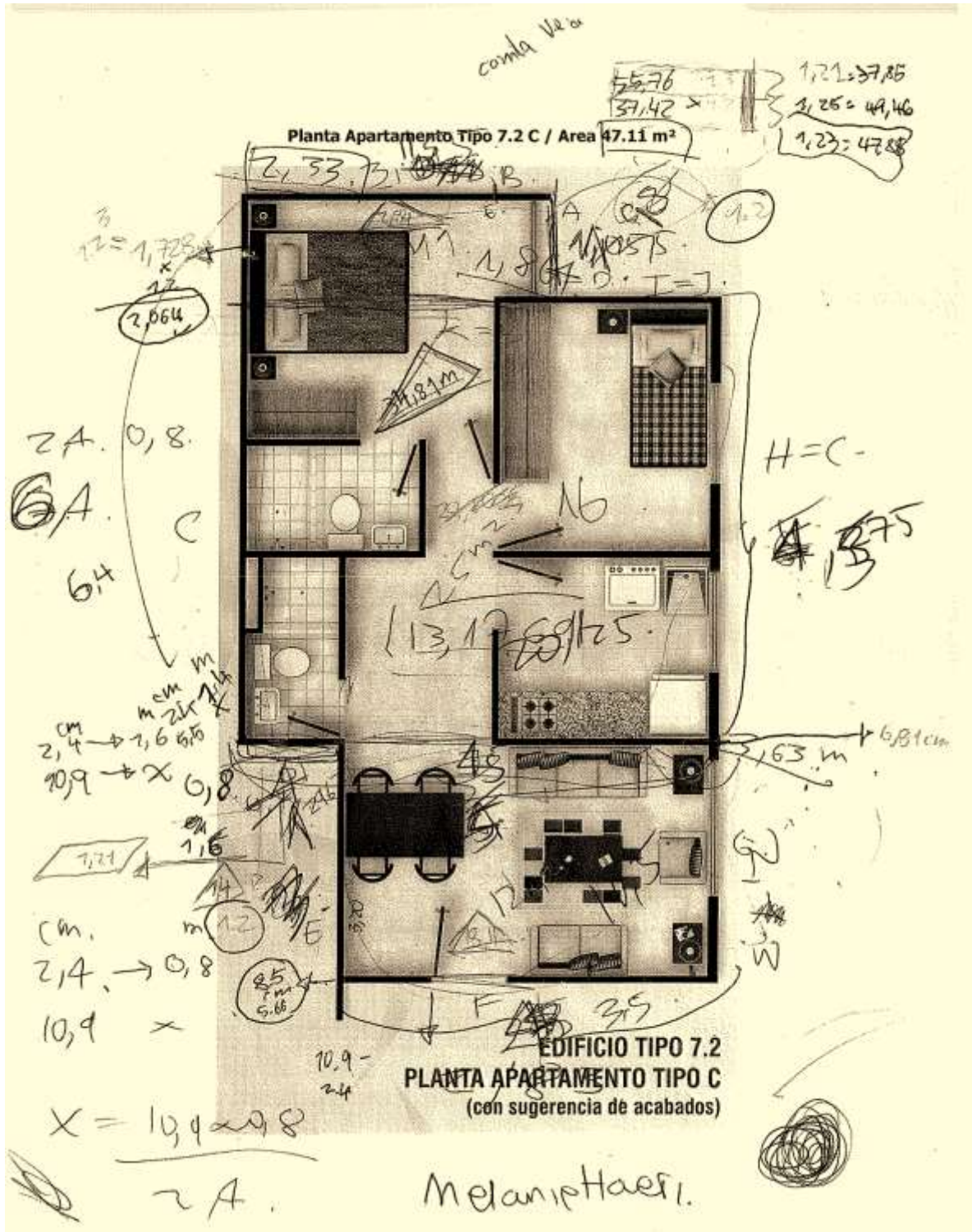
Ficha Técnica:

Nombre del proyecto: bioconstruccion. Firma encuestadora: Bioconstrucciones.
Fecha de realización 03 de octubre 2011. Persona natural o jurídica que la realizó: Bioconstrucciones. Persona que la realizó: Valentina Rojas. Grupo objetivo: estudiantes de bachillerato del colegio siervas de San José. Diseño maestral: 60 entrevistas. Margen de error: 3%. Con un nivel de confianza: de 95%. Técnica de recolección de datos: diferentes entrevistas a las niñas de los diferentes grados. Fecha de entrega del informe: 10/10/11. Temas a los que se refiere: esta encuesta se realizara con el fin de analizar qué es lo que quieren las niñas enfocando nuestro proyecto para qué con las opiniones de ellas podamos llegar a realizar algo que les guste a toda la comunidad educativa especialmente bachillerato.

- 1- ¿Crees que una estructura hecha con eco ladrillos seria segura?
 - a- Si
 - b- No
- 2- ¿Crees que en el colegio sea importante un lugar donde se pueda pasar el tiempo libre y celebrar alguna fecha especial?
 - a- Si
 - b- No
- 3- ¿si se pudiera construir alguna estructura con eco ladrillos que te gustaría que se hiciera?
 - a- Quiosco
 - b- Sala de Lectura
 - c- Sala de Ajedrez
- 4- ¿si escogiste el quiosco que estructura de las que se muestran a continuación te gustaría que se construyera?
 - a-



7.18 TRABAJO DE LAS ESTUDIANTES ACTIVIDAD PLANOS



$$\begin{array}{r}
 \text{CM} \quad \text{M} \\
 8,7 \quad 4 \\
 \times \\
 \hline
 3,48 \\
 348 \\
 \hline
 351,48
 \end{array}
 \quad
 x = \frac{74}{8,7} = 3,2183$$

$$A = 4 \times 3,2183 = 12,8732$$

$$\begin{array}{r}
 \text{CM} \quad \text{M} \\
 8,7 \quad 4 \\
 \times \\
 \hline
 3,48 \\
 348 \\
 \hline
 351,48
 \end{array}
 \quad
 x = \frac{6,7 \times 4}{8,7} = 2,8965$$

$$\begin{array}{r}
 \text{CM} \quad \text{M} \\
 8,7 \quad 4 \\
 \times \\
 \hline
 3,48 \\
 348 \\
 \hline
 351,48
 \end{array}
 \quad
 x = \frac{4 \cdot 4 \cdot 1}{8,7} = 1,885$$

$$A = 2,8965 \cdot 1,885 = 5,4591$$

$$\begin{array}{r}
 \text{CM} \quad \text{M} \\
 8,7 \quad 4 \\
 \times \\
 \hline
 3,48 \\
 348 \\
 \hline
 351,48
 \end{array}
 \quad
 x = \frac{9,7 \cdot 4}{8,7} = 4,2278$$

$$\begin{array}{r}
 \text{CM} \quad \text{M} \\
 8,7 \quad 4 \\
 \times \\
 \hline
 3,48 \\
 348 \\
 \hline
 351,48
 \end{array}
 \quad
 x = \frac{5,9 \times 4}{8,7} = 2,712$$

$$A = 4,2278 \cdot 2,712 = 11,471$$

$$\begin{array}{r}
 \text{CM} \quad \text{M} \\
 8,7 \quad 4 \\
 \times \\
 \hline
 3,48 \\
 348 \\
 \hline
 351,48
 \end{array}
 \quad
 x = \frac{4,7 \cdot 4}{8,7} = 2,252$$

$$\begin{array}{r}
 \text{CM} \quad \text{M} \\
 8,7 \quad 4 \\
 \times \\
 \hline
 3,48 \\
 348 \\
 \hline
 351,48
 \end{array}
 \quad
 x = \frac{3,2 \cdot 4}{8,7} = 1,471$$

$$A = 2,252 \cdot 1,471 = 3,312$$

CM m
 $877 + 219$
 $7 \times$

A = $4,249 \times 3,334 = 14,165$
 $3,415$
 $3+3$

~~14,165~~
~~14,481~~

CM m
 $877 + 219$
 $9 \times$

$3,072$
~~3,072~~
~~3,072~~
~~2,172~~

$2,172$
~~2,172~~
 $2,194$

A = $6,732$
~~6,732~~
~~6,732~~
 $6,739$

$8,7$ 1219
 $9,2$

$4,4$ 1219
 $49 \times$

~~4,4~~
~~4,4~~
 $4,48$

~~4,4~~
~~4,4~~
 $2,872$
 $2,872$

A = $12,906$
~~12,906~~
~~12,906~~
 $12,906$

$8,7$ 1219
 $4,4$

~~2,172~~
~~2,172~~
~~2,172~~
 $2,172$

A = $3,922$
~~3,922~~

$8,7$ 1219
 $3,2$

~~4,4~~
~~4,4~~
 $4,551$
 $1,56$

~~3,922~~
 $3,926$

7.19 Tabla Método regla de tres empleado por Melani

El plano que muestra la distribución del apartamento fue dividido por Melani en tres figuras, en particular tres rectángulos.

Rectángulo 1: (10.9 cm) (10.2 cm)

Rectángulo 2: (6.6 cm) (2.4 cm)

Rectángulo 3: (8.5 cm) (5.4 cm)

Método utilizado para hallar la longitud real de los lados del **Rectángulo 1**

	Medidas en cm	Medidas en metros
Medidas De calculo	2.4 cm Segmento Referente Ancho del baño	<i>X metros</i> (Longitud asignada)
Medida real en el plano	10.9 cm	<i>Y metros</i> (Proporcional en metros)

Regla de tres:

$$\frac{2.4 \text{ cm}}{10.9 \text{ cm}} = \frac{x \text{ m}}{y \text{ m}}$$

Por lo tanto

$$y = \frac{(10.9 \text{ cm})(x)}{2.4 \text{ cm}}$$

En su primer cálculo la variable x , se le asigna el valor de 0.8 metros (ancho del baño), según el cálculo de la estudiante:

$$y = \frac{(10.9 \text{ cm})(0.8 \text{ m})}{2.4 \text{ cm}} = 3.6333$$

Que sería la medida de una de una las longitudes del **Rectángulo 1**.

7.20 Una Solución del problema

<p>Rectángulo 1: (10.9 cm) (10.2 cm)</p> <p>Rectángulo 2: (6.6 cm) (2.4 cm)</p> <p>Rectángulo 3: (8.5 cm) (5.4 cm)</p>	
---	--

	Medidas en cm	Medidas en metros
Medidas De calculo	2.4 cm Segmento Referente Ancho del baño	<i>X metros</i> (Valor asignado)
Medida real en el plano	10.9 cm	<i>Y metros</i> (Proporcional en metros)

Regla de tres:

$$\frac{2.4 \text{ cm}}{10.9 \text{ cm}} = \frac{x \text{ m}}{y \text{ m}}$$

Por lo tanto

$$y = \frac{(10.9 \text{ cm})(x)}{2.4 \text{ cm}}$$

	Medidas en cm	Medidas en metros
Medidas De calculo	2.4 cm (Longitud referente)	x metros (Valor asignado)
Medida real en el plano	10.2 cm	Y_1 metros

Regla de tres:

$$\frac{2.4 \text{ cm}}{10.2 \text{ cm}} = \frac{x \text{ m}}{y_1 \text{ m}}$$

Por lo tanto

$$y_1 = \frac{(10.2 \text{ cm})(x)}{2.4 \text{ cm}}$$

Área rectángulo 1:

$$(y)(y_1) = \left(\frac{(10.9 \text{ cm})(x)}{2.4 \text{ cm}} \right) \left(\frac{(10.2 \text{ cm})(x)}{2.4 \text{ cm}} \right)$$

Área rectángulo 2:

$$(y)(y_1) = \left(\frac{(2.4 \text{ cm})(x)}{2.4 \text{ cm}} \right) \left(\frac{(6.6 \text{ cm})(x)}{2.4 \text{ cm}} \right)$$

Área rectángulo 1:

$$(y)(y_1) = \left(\frac{(8.5 \text{ cm})(x)}{2.4 \text{ cm}} \right) \left(\frac{(5.4 \text{ cm})(x)}{2.4 \text{ cm}} \right)$$

$$(y)(y_1) = \left(\frac{(8.5 \text{ cm})(5.4 \text{ cm})(x)^2}{2.4 \text{ cm}^2} \right)$$

Area Total: (Area Rec 1) + (Area Rec 2) + (Area Rec 3)

$$\begin{aligned} & \left(\frac{(10.9 \text{ cm})(10.2 \text{ cm})(x)^2}{(2.4 \text{ cm})^2} \right) + \left(\frac{(2.4 \text{ cm})(6.6 \text{ cm})(x)^2}{(2.4 \text{ cm})^2} \right) + \left(\frac{(8.5 \text{ cm})(5.4 \text{ cm})(x)^2}{(2.4 \text{ cm})^2} \right) \\ & = \frac{((10.9 \text{ cm})(10.2 \text{ cm}) + (2.4 \text{ cm})(6.6 \text{ cm}) + (8.5 \text{ cm})(5.4 \text{ cm}))(x)^2}{(2.4 \text{ cm})^2} \end{aligned}$$

$$= \frac{(118.18 + 15.84 + 45.9)(cm^2)(x)^2}{(2.4 cm)^2}$$

$$= 30.028 x^2$$

$$\text{Area Total} = 30.028 x^2$$

X es longitud asignada al Área del apartamento $47.11m^2$

$$47.11 m^2 = 30.028 x^2$$

$$\frac{47.11 m^2}{30.028} = x^2$$

$$1.56 = x^2$$

$$1.2525 = x$$

El valor del segmento unidad de medida para que el área total sea 47. 11 metros cuadrados debe ser 1.2525 metros.