

**Posibilidades y dificultades de los ambientes de aprendizaje contruidos a partir de
los fenómenos de conducción eléctrica. Un estudio en la Educación Media
Especializada**

Carlos Julio Torres López

Código 2013285016

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Matemáticas
Maestría en Docencia de la Matemática
Bogotá D.C.
Julio 2016

**Posibilidades y dificultades de los ambientes de aprendizaje contruidos a partir de
los fenómenos de conducción eléctrica. Un estudio en la Educación Media
Especializada**

Carlos Julio Torres López

Código 2013285016

Tesis para optar al título de:

Magister en Docencia de la Matemática

Asesor: Edgar Johanni Angulo Oliveros

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Departamento de Matemáticas

Maestría en Docencia de la Matemática

Bogotá D.C.

Julio 2016

*Para Andrea Lizarazo Muñoz,
gracias por tanto amor.*

AGRADECIMIENTOS:

El autor expresa sus agradecimientos a las siguientes personas:

A mi director Edgar Johanni Angulo Oliveros de la Universidad Pedagógica Nacional por sus valiosas orientaciones durante estos últimos dos años de trabajo.

A la profesora Claudia Salazar Amaya por su sabiduría y apoyo incondicional.

Y a mis estudiantes de la clase de 1103 quienes me confiaron su pasado y su porvenir.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Educadora de Educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

ACTA DE VALORACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Escuchada la sustentación del Trabajo de Grado titulado ***Posibilidades y dificultades de los ambientes de aprendizaje construidos a partir de los fenómenos de conducción eléctrica. Un estudio en la Educación Media Especializada***, presentado por el estudiante:

Carlos Julio Torres López, Cód. 2013285016, CC. 79882068

como requisito parcial para optar al título de **Magister en Docencia de la Matemática**, analizado el proceso seguido por el estudiante en la elaboración del trabajo y evaluada la calidad del escrito final, se le asigna la calificación de **Aprobada**, con 41 puntos.

Observaciones:

En constancia se firma a los 07 días del mes de septiembre de 2016.

JURADOS

Director del Trabajo: Profesor:

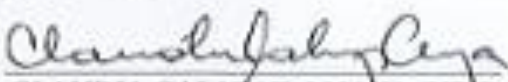

EDGAR JOHANNI ANGULO

Jurados:

Profesora:


GLORIA GARCÍA OLIVEROS (UPN)

Profesora:


CLAUDIA SALAZAR AMAYA (UPN)

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de grado de Maestría de Investigación
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Posibilidades y dificultades de los ambientes de aprendizaje contruidos a partir de los fenómenos de conducción eléctrica. Un estudio en la Educación Media Especializada.
Autor(es)	Torres López, Carlos Julio.
Director	Edgar Johanni Angulo Oliveros.
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2016. 115 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA, PODER, PROGRESO, AMBIENTES DE APRENDIZAJE, ESCENARIOS DE INVESTIGACIÓN, INTENCIONALIDAD.

2. Descripción
<p>La presente investigación, se enmarca dentro de lo que se ha denominado primera y segunda ola de los estudios sociopolíticos en Educación Matemática. En la primera, es reconocida la importancia de los Ambientes de Aprendizaje basados en Escenarios de Investigación, esto permite realizar una crítica a la sociedad a partir de las matemáticas escolares y pone, en cuestionamiento, algunas de las verdades evidentes, que por mucho tiempo se habían formado alrededor del poder neutral de las matemáticas y de su inmersión en la enseñanza y aprendizaje. En la segunda, se preguntan: cómo las matemáticas y la educación matemática son políticas; dada su asociación con discursos y formas epistemológicas, tecnologías de gobierno y con la formación de la subjetividad de los estudiantes. Es decir, el análisis de la presente investigación se inclina a entender cómo históricamente los discursos y prácticas provenientes del macrocontexto, resuenan con discursos y prácticas de la Educación Matemática en un contexto de formación para el trabajo, y que inciden aún en la actualidad. Educación y poder que repercute en la constitución de la subjetividad de los estudiantes. En este sentido, se presenta un análisis sobre la intencionalidad y las diferentes relaciones de poder que intervienen en la constitución de la subjetividad. El estudio fue realizado con jóvenes de grado once pertenecientes al proyecto de Educación Media Especializada, de una Institución Educativa Distrital de la localidad de Ciudad Bolívar, caracterizados por dificultades socioeconómicas y culturales del contexto, y bajo rendimiento</p>

académico en el área de matemáticas.

3. Fuentes

Las principales fuentes de consulta fueron:

Alrø, 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.

Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Ediciones Paidós.

Castro Gómez, S. (2010). *Historia de la gubernamentalidad. Razón de Estado, liberalismo y neoliberalismo en Michel Foucault*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores / Pontificia Universidad Javeriana, Instituto Pensar.

Escobar, A. (1998). *La invención del Tercer Mundo: construcción y deconstrucción del desarrollo*. Caracas: Fundación Editorial el perro y la rana.

Institución Educativa Ismael Perdomo (2015). *Proyecto Educativo Institucional*. Bogotá

Skovsmose, O. (1999). *Hacia una Filosofía de la Educación Matemática Crítica*. Bogotá: Empresa Docente.

Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6 (1), 3-26.

4. Contenidos

El primer capítulo presenta el proceso de construcción del problema y la pregunta de investigación; el segundo, expresa 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, el capítulo cuatro muestra los análisis y resultados.

5. Metodología

La metodología de este trabajo se inscribe dentro de la investigación-Acción-Participativa y desde la perspectiva del enfoque socio-crítico, las técnicas desarrolladas para el análisis fueron la triangulación teórica de fuentes.

6. Conclusiones

El estudio, permitió reconocer algunas relaciones existentes entre el macrocontexto (políticas de formación para el trabajo) y microcontexto (aula de clase de matemáticas), que determinan ciertas acciones de los estudiantes en el marco de un ambiente educativo con énfasis en cultura para el trabajo. Así mismo, interpretar los efectos del macrocontexto, en la intencionalidad de los estudiantes, a medida que se van generando diálogos entre ellos, de acuerdo a lo establecido por Alrø y Skovsmose (2012), al reconocer que las formas de comunicación en el aula están relacionadas con las disposiciones e intenciones de los estudiantes. Las oportunidades en el ambiente de aprendizaje, basado en un escenario de investigación, evidencia que es posible para los estudiantes tomar el control de la clase, y tomar decisiones colectivas, dado que se posibilita un espacio para la negociación de intenciones, es decir, es posible para ellos preguntarse y decidir, de manera conjunta, acerca de qué es necesario desarrollar para sus acciones de aprendizaje.

Elaborado por:	Carlos Julio Torres López
Revisado por:	Edgar Johanni Angulo Oliveros.

Fecha de elaboración del Resumen:	26	07	2016
--	-----------	-----------	-------------

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

CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA Y PROPÓSITOS	12
1.1 Inquietudes iniciales	12
1.2 Construcción del problema de investigación	14
1.2.1 contexto institucional y caracterización de la población	15
1.2.2 Discusiones sobre la estructuración del PEI	20
1.2.3 El plan de estudios de matemáticas y antecedentes de clase 1003	22
1.2.4 Antecedentes de la clase 1003	25
2. MARCO CONCEPTUAL	37
2.1 Acerca de la Educación Matemática Crítica (EMC)	37
2.2 Nuevas direcciones de la EMC	40
2.3 Acerca de los escenarios de investigación y ambientes de aprendizaje	41
2.4 Aprendizaje dialógico.	46
2.5 Intencionalidad	47
2.6 Progreso y/o desarrollo	48
2.6.1 La esperanza del futuro y un mundo bajo la idea del desarrollo	49
2.6.2 El desarrollo la productividad y el control	49
2.6.3 El desarrollo y las transformaciones históricas culturales.	50
2.6.4 Educación fundamental y desarrollo.	51
2.6.5 Instrumentalización de la enseñanza y el desarrollo.	51
2.7 El poder	52
2.8 La gubernamentalidad	54
3. MARCO METODOLÓGICO	59
3.1 Perspectiva investigativa	59
3.2 Presentación de la metodología	60
3.3Diseño de la investigación	62
3.3.1 Primer ciclo de investigación	62
3.3.2 Segundo ciclo de investigación	63
3.4 Organización de las actividades del ambiente de aprendizaje, segundo ciclo de investigación	65
3.4.1 Enfoque temático	65
3.5 Estrategias de recolección de la información	67

3.6 Categorías de análisis.....	69
3.6.1 Categoría Poder/Progreso	70
3.6.2 Intencionalidad	71
4. ANÁLISIS Y RESULTADOS	72
4.1 Categoría poder/progreso.....	72
4.1.1 Tensiones entre responsabilidades individuales y corresponsabilidades familiares o sociales para la construcción de los proyectos de vida.....	75
4.1.2 Los discursos sobre el desarrollo y su articulación con el PEI.....	78
4.1.3 Acerca de los diferentes discursos del macrocontexto: sobre la población de Ciudad Bolívar	80
4.1.4 El trato justo	83
4.1.5 P.E.I: Los discursos del programa de articulación	88
4.2 Intencionalidad para la acción.....	92
4.3 Negociación de intenciones: Estudiantes-Estudiantes.....	97
4.4 Negociación de intenciones: profesor-estudiantes.....	100
CONCLUSIONES	104
REFERENCIAS	106
ANEXOS	110

LISTA DE FIGURAS

Figura No 1. Foto ejercicio en el tablero.....	26
Figura No. 2 Solución del ejercicio en el tablero.....	27
Figura No. 3. Foto ejercicio del tablero.....	27
Figura No. 4. Tomado de Valero & Skovsmose (2012) Representación de la red de prácticas de la Educación Matemática.....	39
Figura No. 5. Tomado de https://www.emaze.com/@AIIRWOCO/investigaci %C3%B3n-Acci%C3%B3n	61
Figura No. 6. Foto, organización propia de los estudiantes.....	67
Figura No. 7. Foto, organización del aula para la discusión de los proyectos.....	94
Figura No. 8. Foto, organización propia de los estudiantes.....	102

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resultados prueba saber 2014, promedio distrital y promedio de la IED Ismael Perdomo. Tomado de http://www.icfesinteractivo.gov.co/sniece_ind_resul.htm	12
Tabla 2. Comparativa entre los resultados de Colombia respecto al promedio de la OCDE. Resumen ejecutivo (ICFES, 2013).....	13
Tabla 3. Apartado tomado del plan de estudios de matemáticas de la IED Ismael Perdomo.....	24
Tabla 4: Organización de los diferentes ambientes de aprendizaje. Tomado: Escenarios de investigación Skovsmose (2000).....	43

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación, se divide en dos momentos. En primera instancia, se menciona la construcción del problema, cuyo propósito principal es la identificación y análisis de elementos problemáticos, asociados al bajo rendimiento en matemáticas, en un contexto de formación para el trabajo y desde el referente conceptual de la Educación Matemática Crítica. El segundo momento, hace referencia al montaje de un escenario de investigación, cuyo propósito, es analizar las limitaciones y posibilidades que brinda éste, en relación a las disposiciones, intenciones, y acciones de aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes, en un contexto institucional de formación para el trabajo de una Institución Educativa Distrital.

La investigación se realizó con jóvenes del grado 1103, pertenecientes al proyecto de Educación Media Fortalecida (EME), que para el caso particular de la Institución, está conformado por un énfasis en tecnología y procesos contables, este último, asociado al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

El primer capítulo presenta la construcción del problema, realizado a partir de los aportes teóricos de la Educación Matemática Crítica y bajo el diseño metodológico de la Investigación-Acción. Este primer momento de la investigación consiste en un proceso cíclico de identificación, planificación y reflexión de la documentación; registros y entrevistas acerca de los antecedentes socioculturales de la institución; junto con el PEI, el programa de articulación con el SENA, y una serie de antecedentes de investigación, que finalmente concluyen con el planteamiento del problema y los propósitos de investigación.

El segundo capítulo, presenta referentes conceptuales que sustentan el trabajo de investigación, enfocado en los aportes teóricos de la Educación Matemática Crítica (EMC) de Ole Skovsmose (1999, 2000, 2012), Paola Valero (2002, 2006, 2007, 2012), y Castro-Gómez, (2010).

El tercer capítulo, describe la metodología que corresponde a la perspectiva y diseño de la investigación. Por último, el cuarto capítulo, presenta los análisis, reflexiones finales y aportes obtenidos del presente estudio.

1. PRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA Y PROPÓSITOS

Este capítulo presenta la problemática y los propósitos de investigación. Menciona algunas inquietudes iniciales surgidas de dos aspectos fundamentales:

- Las tensiones que se generan entre directivos docentes, docentes y estudiantes, debido a los bajos rendimientos en matemáticas y física, en pruebas estandarizadas, como la prueba ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior)

- Los bajos resultados en matemáticas en las prueba PISA (Program for International Student Assessment) (2012) y sus recomendaciones para el mejoramiento de la calidad de la educación.

1.1 Inquietudes iniciales

Los reportes del ICFES, sobre los resultados de la prueba saber 11 en matemáticas, de la IED Ismael Perdomo, jornada tarde, muestra que para el año 2014, el promedio se encuentra por debajo del promedio distrital.

Código DANE	Nivel de Reporte	Matriculados	Registrados	Presentes	Publicados	Promedio (Desviación)					
						LC	MAT	SYC	CN	ING	RC
	COLOMBIA (8874 Establecimientos)	444411	468897	463722	459811	51,0 (7,0) *	51,0 (7,0) *	50,0 (8,0) *	51,0 (7,0) *	50,0 (6,0) *	51,0 (8,0) *
	BOGOTA (1037 Establecimientos)	81549	82669	81833	80985	54,0 (8,0) *	54,0 (8,0) *	54,0 (8,0) *	54,0 (8,0) *	54,0 (9,0) *	53,0 (8,0) *
111001020320	COLEGIO ISMAEL PERDOMO (IED)	164	164	160	157	51,0 (7,0)	50,0 (8,0)	51,0 (8,0)	51,0 (8,0)	49,0 (6,0)	50,0 (8,0)
111001020320	CENT EDUC DIST ISMAEL PERDOMO	164	164	160	157	51,0 (7,0)	50,0 (8,0)	51,0 (8,0)	51,0 (8,0)	49,0 (6,0)	50,0 (8,0)
111001020320	CENT EDUC DIST ISMAEL PERDOMO - MAÑANA	94	94	92	90	52,0 (7,0)	51,0 (9,0)	53,0 (8,0)	52,0 (8,0)	50,0 (6,0)	51,0 (8,0)
111001020320	CENT EDUC DIST ISMAEL PERDOMO - TARDE	70	70	68	67	50,0 (7,0)	48,0 (8,0)	49,0 (8,0)	50,0 (7,0)	47,0 (5,0)	48,0 (8,0)

Tabla 1. Resultados prueba saber 2014, promedio distrital y promedio de la IED Ismael Perdomo. Tomado de http://www.icfesinteractivo.gov.co/sniece_ind_resul.htm.

Estos resultados evidencian las dificultades académicas de los estudiantes en el área de matemáticas. Prevalece además una preocupación relacionada con el desarrollo del proyecto EME (Educación Media Fortalecida), proyecto al cual pertenecen los estudiantes de la institución. Tal situación constituyó un foco de preocupación debido al énfasis en tecnología y procesos contables por parte de la comunidad educativa.

Por otra parte, los resultados de la prueba PISA (Program for International Student Assessment) realizada en el año 2012, como programa de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) mostró que a nivel internacional los resultados de Colombia concuerdan con los resultados nacionales e institucionales.

Países	Matemáticas		Lectura		Ciencias	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
Chile	423	81	441	78	445	80
México	413	74	424	80	415	71
Uruguay	409	89	411	96	416	95
Costa Rica	407	68	441	74	429	71
Brasil	391	78	410	85	405	79
Argentina	388	77	396	96	406	86
Colombia	376	74	403	84	399	76
Perú	368	84	384	94	373	78
Promedio OCDE	494	92	496	94	501	93
Shanghái	613	101	570	80	580	82

Tabla 2. Comparativa entre los resultados de Colombia respecto al promedio de la OCDE. Resumen ejecutivo (ICFES, 2013).

Estos resultados muestran que Colombia ocupa el penúltimo lugar, superando solamente a Perú. De acuerdo a estas pruebas se evidencia la dificultad de los estudiantes en la resolución de problemas de matemáticas.

Según el MEN (2008), el programa PISA para Colombia representa un punto de referencia obligatorio para la investigación y el diseño de políticas educativas. Cuenta con el respaldo de las instituciones más importantes de evaluación educativa en el mundo.

Los anteriores resultados, muestran las dificultades de los estudiantes en el área de matemáticas, lo cual ha desatado una serie de tensiones entre los diferentes estamentos de la

institución (concejo directivo, profesores, estudiantes, padres de familia) en general, y las relaciones entre estas consideraciones y la Educación Matemática escolar en particular. Dichas tensiones son expresiones de las dificultades de interpretar, desde los diferentes estamentos, los bajos rendimientos en Matemáticas, y que, a pesar de los grandes esfuerzos en material didáctico, metodologías y estrategias de enseñanza, los resultados evidencian profundas dificultades en el aprendizaje de las mismas.

De esta forma, surgió una inquietud importante, respecto de las diferentes relaciones que se dan, según lo establecido por Valero (2002), entre las estructuras económicas, sociales, políticas y los procesos históricos (macrocontexto) y lo que sucede en el aula, respecto a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (microcontexto).

Por otra parte, Valero (2002) plantea que, creer que solo es necesario los procesos de pensamiento de nuestros estudiantes, conduce a dejar de lado la naturaleza social de los seres humanos, con existencia física y temporal, sentimientos, con múltiples razones para involucrarse (o no) en el aprendizaje de las matemáticas, y con una vida que trasciende los límites del aula y de la escuela.

En concordancia con estas consideraciones, las inquietudes iniciales se fueron transformando desde las preocupaciones enmarcadas en el aprendizaje de las matemáticas escolares, es decir, entre los elementos asociados al microcontexto de su aprendizaje, a las relaciones entre su aprendizaje y las prácticas discursivas y no discursivas que la configuran.

1.2 Construcción del problema de investigación

Valero (2002) plantea que las preocupaciones de la Educación Matemática desde un enfoque sociopolítico radican fundamentalmente en comprender las diferentes conexiones que existen entre la cultura del aula de matemáticas (microcontexto) y las estructuras económicas, sociales o políticas (macrocontexto), entre otras, que enmarcadas en un proceso histórico, dan significado a esos fenómenos. Lo anterior implica reconocer el contexto sociopolítico y su incidencia en los procesos de aprendizaje con las matemáticas. De esta forma, describir el contexto sociopolítico de la institución y de los estudiantes, constituye un aspecto primordial para la identificación de elementos problemáticos en el presente estudio.

1.2.1 contexto institucional y caracterización de la población

La Institución Educativa Distrital (IED) Ismael Perdomo se encuentra en la localidad 19 de Ciudad Bolívar de Bogotá específicamente en el barrio Ismael Perdomo con nomenclatura urbana: calle 64 sur # 71F-18. De acuerdo con el Proyecto Educativo Institucional (PEI), la mayoría de los estudiantes de la institución pertenecen a esta localidad y descienden de los primeros pobladores que en sus orígenes provenían de los asentamientos subnormales en las décadas del 50 al 70 del siglo XX, personas que huían de la violencia bipartidista en Tolima, Boyacá y Cundinamarca y que posteriormente concentrarían polos de sectores marginados.

En general, el PEI (2015) de la institución caracteriza el contexto social y cultural de la siguiente manera:

-Al ser una población desplazada en sus orígenes, sus actividades de supervivencia fueron en principio muy variadas, desde la mendicidad hasta el empleo formal y la pequeña empresa.

-la zona central posee intensa actividad comercial siendo la principal fuente de empleo de una parte de sus habitantes.

-Se observa que la vinculación de sus pobladores a los modelos productivos en la mayoría de los casos hace su entrada por la parte más baja de la escala laboral; obreros de construcción, empleados del servicio y el comercio, y en menor escala secretarías y técnicos calificados.

-Se resaltan las problemáticas socioculturales que hacen su aparición como la delincuencia juvenil, la organización de pandillas, atracos, homicidio, peleas, purgas, y se instalan en el sector, junto con la farmacodependencia, el satanismo y, en el peor de los casos, los grupos armados ilegales.

Con base a las consideraciones anteriores, se puede afirmar que los estudiantes hacen parte de un contexto en conflicto social. A propósito, Skovsmose, Scandiuzzi, Valero, & Alrø, (2011) señalan que en contextos de conflicto social, los estudiantes experimentan una posición de frontera: la cual se caracteriza como un espacio donde los individuos reconocen su entorno social y los múltiples dilemas que tienen que enfrentar dada su posición en tal entorno, debido, a la diversidad cultural y económica que se les presenta. Es decir, los estudiantes de la IED Ismael Perdomo pertenecen a un mesocontexto (entre el macrocontexto y el microcontexto de la

institución escolar) que son conscientes de las dificultades sociales y económicas del mismo, y que por ende, deben afrontar situaciones particulares: como los bajos recursos económicos, el poder adquisitivo de la familia, la venta y el consumo de estupefacientes, pertenecer o no grupos culturales particulares, por ejemplo, las barras bravas. Situaciones con las que a diario deben convivir los estudiantes y que logran penetrar las paredes de la institución escolar. En este sentido, es imposible desconectar el microcontexto del mesocontexto, e ignorar que las diferentes relaciones que se establecen entre éstos, (por ejemplo, el acceso a las drogas al interior de la escuela) inciden en los procesos educativos de los estudiantes, en particular, el proceso de aprendizaje de las matemáticas. De este modo Valero (2012), argumenta que el problema del bajo rendimiento en matemáticas va más allá de lo cognitivo y está oculto en un engramado complejo de diferentes factores socioeconómicos, cognitivos, culturales y políticos, y que se relacionan entre sí. Desde este enfoque, los problemas del aprendizaje de las matemáticas son complejos, ya que la educación matemática y el aprendizaje matemático son considerados prácticas sociales en múltiples contextos en acción (Valero, 2012).

Por otra parte, el PEI de la institución ha identificado una serie de problemas asociados al bajo rendimiento académico en general de los estudiantes. Entre estos problemas identificados tenemos:

Hay una priorización de la forma sobre el fondo, de la memoria sobre el raciocinio, de la disciplina sobre la academia, del resultado sobre el proceso. Todo esto se explica por una vaga conceptualización de padres de familia, estudiantes e inclusive profesores y directivas, acerca del objeto propio de las instituciones educativas, apoyado por una pobre conciencia de integralidad, sociabilidad, legalidad, valoración y futuro. Esto ha desmotivado a la institución y repercute en la adopción de modelos formales de educación tradicionales que no responden a los intereses, necesidades, perspectivas, sueños, esperanzas...de ninguno de los miembros de la comunidad educativa (PEI, 2015).

En este sentido, se destaca, en primer lugar, las implicaciones negativas de algunas prácticas de la escuela asociadas a la enseñanza y aprendizaje en general, y de las matemáticas escolares en particular. Por ejemplo, la afirmación “Hay una priorización de la forma sobre el fondo de la memoria sobre el raciocinio, de la disciplina sobre la academia, del resultado sobre el proceso” obtenida como resultado del diagnóstico sobre las prácticas pedagógicas en la IED Perdomo y que son presentadas en el PEI, sugieren que las practicas matemáticas, se encuentran situadas, dentro de lo que Skovsmose (2000) ha establecido como el paradigma del ejercicio, en

tanto que, los ejercicios que se resuelven son determinados por una autoridad externa “el texto”, lo cual significa que la justificación de la relevancia del ejercicio no es parte de la lección de matemáticas como tal sino que centra su atención en que hay una sola respuesta correcta, aspectos por ejemplo, que se evidencian en las clases de matemáticas de la institución.

Skovsmose (2000) resalta que la educación matemática tradicional puede caracterizarse en muchas ocasiones bajo el paradigma del ejercicio, como una única forma de organización de las actividades propuestas a los estudiantes. No obstante, Skovsmose (2000), plantea tres tipos de referencia (contexto): matemáticas puras, semirrealidad y realidad; y dos paradigmas: del ejercicio y de investigación. La combinación de estos dos aspectos genera seis posibles escenarios desde los cuales se pueden diseñar actividades, cada una con características particulares, que promueve el aprendizaje de las matemáticas. Así mismo, Skovsmose (2000) afirma que las posibilidades de movilidad entre el paradigma del ejercicio y estos ambientes podrían contribuir a relegar las autoridades tradicionales del salón de clase, además, de resaltar el papel de los estudiantes como sujetos activos de su propio proceso de aprendizaje. Es claro que, Skovsmose (2000) no contempla la idea de relevar la educación matemática tradicional centrada en el paradigma del ejercicio, sino, pretende mostrar que es posible moverse entre los diferentes ambientes con el fin de construir nuevas posibilidades y alternativas al paradigma del ejercicio.

En segundo lugar, Valero (2012) muestra que considerar la educación matemática como una red de prácticas sociales implica reconocer la complejidad cultural, social, económica, histórica y política de la Educación Matemática. Por esta razón, la desconexión entre lo que sucede en la clase de matemáticas y demás esferas de práctica, por ejemplo, las prácticas de la familia, prácticas de la comunidad local y sus necesidades educativas, prácticas de formulación de políticas educativas internacionales o nacionales etc, no permiten evidenciar los diferentes discursos relacionados con la Educación Matemática y su relación estrecha entre las diferentes esferas de práctica. Es decir, esta limitación, no permite identificar las diferentes complejidades de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas como práctica social por parte de los diferentes actores de la comunidad educativa.

A propósito de lo establecido en el PEI sobre los modelos formales en educación, que no responden a “...las necesidades, intereses, perspectivas sueños, esperanzas...de ninguno de los miembros de la comunidad educativa...”, Skovsmose, Scandiuzzi, Valero, & Alrø, (2011)

concuerdan en que las intenciones para el aprendizaje, específicamente el aprendizaje de las matemáticas de un estudiante, no están simplemente basadas en sus antecedentes (aquella red socialmente construida de relaciones y significados que pertenecen a la historia de la persona), sino que surgen también de la manera en que la persona percibe sus posibilidades de vida futura, de acuerdo a lo que el contexto social le ofrece (porvenir).

Skovsmose (1999) afirma que la estructura de la escolaridad ejerce una estructuración forzosa en las disposiciones preintencionales de los estudiantes. En una situación de clase normal no es común ver surgir intenciones de aprendizaje como parte de una negociación, en la que el profesor expresa posibilidades y los estudiantes se expresan a sí mismos con el fin de captar la situación de una mejor manera. En este orden de ideas, en una situación educativa de las matemáticas escolares, debería darse una negociación entre el profesor y los estudiantes, sobre las intenciones y disposiciones de cada uno. Sin embargo, esta negociación, absolutamente necesaria para el componente reflexivo de los estudiantes, no puede darse sin el montaje de un escenario de investigación (Skovsmose, 1999).

Otro de los problemas, que ha identificado la institución, está relacionado con las dificultades con la comunicación entre los miembros de la comunidad educativa, en particular, entre docentes y estudiantes:

Las dificultades comunicativas que surgen de la interacción generacional entre de los docentes representantes de la modernidad y los estudiantes humanos crecidos y formados en la transición de la postmodernidad, se hacen presentes en forma de desacuerdos en códigos y modelos vitales y conceptos básicos sobre valores y perspectivas de futuro. El modelo educativo tradicional basado en el premio y el castigo que ponía a la evaluación y supremo control de las labores instruccionales castró la capacidad de los estudiantes para realizar las más sencillas operaciones de pensamiento, esto se nota en la casi nula creatividad sin mencionar la originalidad (PEI, 2015).

Este problema puede analizarse a partir de dos aspectos, primero, la alusión a las dificultades comunicativas entre docentes y estudiantes; y segundo, respecto a las características del modelo tradicional y la evaluación como forma de control.

En relación a la primera parte, el problema identificado, evidencia las dificultades comunicativas asociadas a las diferencias generacionales entre los docentes y los estudiantes. Sin embargo, Alrø & Skovsmose (2012) establece que dichas dificultades comunicativas, en la clase

de matemáticas, obedecen por lo general, a organizaciones particulares, caracterizadas en ambientes basados en el paradigma del ejercicio y los referentes asociados a las matemáticas puras. Por ejemplo, el patrón de comunicación en la clase de matemáticas donde el profesor formula una pregunta, el estudiante responde y el profesor evalúa la respuesta, limita las posibilidades de que los estudiantes sean responsables, activos y se apropien de su proceso de aprendizaje. Esto se debe a que en estos ambientes, el diálogo se restringe a unas respuestas correctas o incorrectas, a rechazar sus respuestas, a la realización de conjeturas arbitrarias, o a pedir una nueva explicación, incluso guardar silencio y ocuparse de otras cosas (Alrø & Skovsmose, 2012).

En la segunda parte del problema identificado, se manifiesta una consecuencia debida al modelo tradicional y el uso de la evaluación como instrumento de control que ha incidido en los procesos de pensamiento, la creatividad y originalidad. Como se mencionó en la primera parte, existen unas formas preestablecidas de comunicación de acuerdo al paradigma de la educación matemática tradicional, caracterizadas por un diálogo jerárquico que reconoce una sola autoridad, “el profesor”, que promueve la instrucción, el orden, el control, la persuasión y la exactitud. En este ambiente, el rol de la evaluación cumple con los objetivos de control orden y exactitud. De esta manera, la evaluación desde el paradigma del ejercicio restringe las posibilidades de que el estudiante reflexione sobre los resultados del proceso de aprendizaje. Por lo general, el estudiante con dificultades es expuesto al público si los resultados son negativos, lo cual eventualmente podría interpretarse como una forma de agresión al estudiante (Valero, 2012).

Por otra parte, Skovsmose (2000) muestra que la movilidad entre los diferentes ambientes de aprendizaje permitiría que el resultado de una evaluación cumpla con el propósito de explicarle al estudiante dónde se encuentra posicionado, en términos de su desempeño, que es muy diferente a hacer una estratificación pública, lo cual representa la manera más poderosa de disciplinar a los estudiantes.

Finalmente, como se ha mostrado, Alrø & Skovsmose (2012) consideran fundamental proponer espacios dialógicos de aprendizaje o formas de comunicación dialógicas, si se quiere lograr una competencia crítica en el aula de matemáticas. En este sentido, consideran relevante que toda forma de comunicación dialógica permita un *proceso de indagación, mantenga la igualdad y toma de riesgos*.

Hasta aquí se ha analizado, desde el referente conceptual de la EMC, la caracterización de la población realizada por el PEI de la institución y la descripción de los problemas, que según este, considera son los más relevantes, y que afectan los procesos y resultados académicos de los estudiantes.

A continuación, se analiza cómo esta caracterización de la población y los problemas presentados, marcaron la ruta de trabajo para la reestructuración del PEI, con el fin de buscar estrategias que lograsen atender las dificultades y problemáticas del entorno social económico y cultural de los estudiantes.

1.2.2 Discusiones sobre la estructuración del PEI

En búsqueda de estrategias y alternativas educativas que atendiera a los problemas identificados por el PEI y las características del entorno sociocultural y económico de los estudiantes, las primeras iniciativas partieron del equipo directivo y el área de procesos contables, quienes propusieron vincular la institución a los procesos de articulación con el SENA en el marco del componente, cultura para el trabajo (SED, 2006).

La finalidad, de dichos convenios, era brindar una proyección laboral a los estudiantes y, de esta manera, cubrir las dificultades que el entorno sociocultural y económico les provee. Así quedaría consignado en el documento de solicitud del convenio, bajo la siguiente justificación: “Al ser una comunidad educativa perteneciente a los estratos 0, 1 y 2, [es necesario] brindar una proyección laboral y profesional a los estudiantes de la institución que les permita mejorar su calidad de vida” (IED Ismael Perdomo, comunicación personal, marzo 12 de 2010)

Estas aseveraciones están asociadas a la cultura para el trabajo propuesta por la SED que provienen de estudios que respaldan la necesidad de una educación para el trabajo y su implementación en la educación secundaria. Según la SED (2006), el objetivo de tales estudios es mostrar que en el mercado del trabajo son pocas las oportunidades que se abren con el título de bachiller y que la mayoría de los egresados no cuentan con los medios económicos para acceder a una educación privada. Adicionalmente estos estudios resaltan: “...Dadas las implicaciones negativas de la mayoría de los egresados de nivel medio sobre todo de menor nivel socioeconómico y cultural se ha propuesto el concepto de cultura para el trabajo...” (SED, 2006)

Como se observa, en la solicitud de convenio y la anterior cita, se establece un fuerte vínculo entre la cultura para el trabajo y la estratificación socioeconómica y cultural de los estudiantes de educación media de los colegios oficiales. Al parecer, coinciden en aceptar que para mejorar la calidad de vida de los egresados es necesario una proyección laboral que atenúe las consecuencias de vivir en un estrato o nivel socioeconómico y cultural bajo.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, Skovsmose (1999) establece que tradicionalmente una de las mayores preocupaciones de la educación ha sido preparar a los estudiantes para su participación posterior en los procesos económicos de la sociedad, por lo tanto, la educación debe distribuir las habilidades necesarias para el funcionamiento de ésta. Sin embargo, diferentes tendencias en educación han enfatizado que también se debe preparar a los estudiantes para enfrentar los aspectos de la vida social y política que se salen de la esfera del trabajo (Skovsmose, 1999). Es decir, resaltar el rol social y político de la educación matemática, donde, las matemáticas deben ser presentadas, no como un conocimiento neutral, sino que son un conocimiento/poder del cual los seres humanos hacen uso en diversas situaciones de la vida social para promover una visión determinada del mundo (Valero, 2007). Así, se resalta que la Educación Matemática no es neutral, y por tanto, debería permitirle a los estudiantes hacer crítica a la sociedad, transformarla, y pensar nuevas formas de vivir y actuar en el mundo. Entonces, si bien se reconoce la importancia de la proyección laboral de los estudiantes, también es importante señalar que el rol de la Educación Matemática en este contexto institucional de formación para el trabajo, no puede restringirse a solamente objetivos instruccionales y del *saber hacer*, sino que debe permitirle al estudiante otro tipo de reflexiones como por ejemplo hacer crítica a la sociedad. Es decir, una visión enfatizada en la educación para el trabajo, podría cercenar los propósitos de la educación en general, y en particular de la Educación Matemática, como lo es la formación de ciudadanos del futuro, la colectividad, y la democracia.

A continuación, se muestra las diferentes repercusiones que fueron surgiendo a propósito de la instauración del proyecto de articulación de la institución de la media secundaria con el programa del SENA, y que condujo a pensar en la necesidad de la reorganización curricular, como se evidencia en el siguiente documento que corresponde al acta de concejo académico, junio 22 de 2010:

-Se necesita que haya transversalidad en las áreas para que se fortalezcan el énfasis en procesos contables. Así mismo se requiere de un par académico que respalde y valide los procesos académicos fundamentales y docentes por horas extras con el fin de dar apoyo al seguimiento de la práctica empresarial (PEI, 2015)

Además, el establecimiento de la transversalidad implicó, según lo establecido por los gestores del proceso (Área de procesos contables), la revisión de la carga horaria de los docentes, la adecuación de diferentes espacios de la institución y la forma de organización institucional como se evidencia en el siguiente documento:

...Según el formulario que se llenó para la SED de acuerdo con las características de los perfiles en particular si eran contadores, tecnólogos, los años de experiencia, el perfil del matemático. La institución opta por 22 profesores de toda la secundaria con perfil de educación media técnica... Acta de reunión consejo académico, 3 de junio de 2009, tomado del (PEI, 2015)

Estas ideas de reorganización curricular mediante la transversalidad, que propone la formación para el trabajo, plantean cómo deben reestructurarse las prácticas educativas en la institución y los roles que deben asumir los educadores en este contexto institucional. Al respecto, Valero y Skovsmose (2012) muestran cómo determinadas prácticas, que corresponden a un conjunto de macrocondiciones históricas y estructurales, permean las microcondiciones y la organización de las prácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en particular, dentro de la microsociedad del aula. Sin embargo, esta idea de formación técnica y de cultura para el trabajo, que permean las prácticas de la educación matemática escolar, podrían cercenar los propósitos de la Educación Matemática en términos de las concepciones y propósitos de la formación técnica. En este sentido, Bishop (1999) ha establecido que una educación matemática dirigida al desarrollo de técnicas, no se presentan como una materia de reflexión, sino al desarrollo de técnicas, procedimientos, reglas y algoritmos. En este escenario congruente con el paradigma del ejercicio, “el pensar”, se reduce a la adopción de un procedimiento adecuado, y al empleo del método correcto de aplicación.

1.2.3 El plan de estudios de matemáticas y antecedentes de clase 1003

Uno de los problemas identificados por el PEI (2014) muestra que de acuerdo al entorno sociocultural del sector, se utilizan formas autoritarias para lograr la disciplina y el control de grupos, lo que impide el libre desarrollo de la personalidad y así su aprehensión de los valores

básicos de la convivencia social. No obstante, al revisar las justificaciones y propósitos del plan de estudios de matemáticas se observa:

Las matemáticas están en el centro de la cultura, se utilizan en la vida cotidiana y son necesarias para comprender y analizar múltiples situaciones habituales...Las matemáticas tiene un papel relevante en la educación intelectual de la juventud. Son lógica, precisión, rigor, abstracción, formalización y belleza. A las matemáticas corresponde un lugar destacado en la formación de la inteligencia, su estudio contribuye por si solo al desarrollo del pensamiento lógico matemático, ejercita la atención y crea hábitos de responsabilidad, precisión y orden (PEI, 2015).

Así, las matemáticas son concebidas como una materia de naturaleza cognitiva que contribuye de forma directa al desarrollo de la inteligencia. En este Sentido, Valero (2007) muestra como diversos discursos sobre el “poder de las matemáticas” y la educación matemática están asociados un poder intrínseco, las matemáticas por sí mismas pueden ejercer una acción, es decir si enseño matemáticas mis estudiantes adquirirán el poder de las matemáticas. Valero (2007) muestra que este poder, desde el punto de vista lógico, se asocia a la capacidad que brinda las matemáticas de proporcionar una nueva comprensión dentro de un conjunto existente de diferentes conceptos, por ejemplo, el poder de la abstracción de los conceptos matemáticos, una vez que una idea matemática abstracta proporciona una nueva conceptualización para nociones existentes, se reestructura el edificio de las mismas. Esta forma de pensar las matemáticas es heredada del movimiento de las Matemáticas Modernas, cuyo objetivo era generar una lista de ideas matemáticas poderosas alrededor de las cuales se organice el currículo (Valero, 2007). Sin embargo, desde un enfoque sociopolítico, la preocupación en la Educación Matemática se encuentra, entre otros asuntos, en cómo los aprendices pueden experimentar un empoderamiento como ciudadanos y la preocupación acerca de cómo operan las matemáticas como un recurso para la acción crítica en un ambiente tecnológico (Valero, 2007).

Finalmente, el plan de estudios se encuentra organizado por logros y competencias; es decir, en un contexto de “saber hacer”.



COLEGIO ISMAEL PERDOMO
Institución Educativa Distrital
 Reconocimiento oficial Resoluciones Nº 7561 DE 1998 y 2815 DE 2002 SED.
 PREESCOLAR - EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA - SECUNDARIA Y MEDIA
 Resolución Nº 150 de enero y 4808 del 3 de diciembre de 2007 Educación Para Jóvenes y Adultos
 DANE 11100120323 NIT 8300041525



AREA · MATEMÁTICAS

ASIGNATURA · TRIGONOMETRIA

GRADO: DECIMO

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- ✓ Identificar, graficar y hacer conversiones de todo tipo de ángulo.
- ✓ Resolver cualquier triangulo hallando su era, la longitud de sus lados y la medida de sus ángulos
- ✓ Identificar las funciones trigonométricas y sus graficas.
- ✓ Trabajar la geometría analítica teniendo en cuenta las graficas en la resolución de problemas
- ✓ Realizar encuestas hallando las medidas de tendencia central y sus desviaciones

TOPICO GENERATIVO	UNIDADES DE APRENDIZAJE	LOGROS PROPUESTOS	INDICADORES	ACTIVIDADES	HORAS
1 PERIODO ANGULOS	MEDIDAS DE ANGULOS OPERACIONES CON ANGULOS RELACION ENTRE ARCOS, ANGULOS Y RADIOS EN UN CIRCULO. RAZONES TRIGONOMETRICAS DE UN TRIANGULO RECTANGULO	1. Identifica los conceptos de ángulos, triángulos y reconoce sus distintas clases 2. Convierte ángulos del sistema sexagesimal al cíclico y viceversa y efectúa operaciones con ángulos 3. Interpreta y aplica las razones trigonométricas en diferentes situaciones y problemas 4. Calcula el valor de todas las razones trigonométricas para un ángulo medido en grados o en radianes	-Identificar y representar ángulos en posición normal. -Medir ángulos positivos y negativos en el sistema sexagesimal y en el circular. -Realizar conversiones entre los diferentes sistemas. -Identificar los elementos de un triangulo rectángulo. -Conocer y aplicar el teorema de Pitágoras	Explicación general Talleres individuales Trabajos en grupo Trabajo extractase Guías de trabajo Exposiciones Sustentación de ejercicios	3

Tabla 3. Apartado tomado del plan de estudios de matemáticas de la IED Ismael Perdomo

En esta evidencia, se observa que la organización del plan de estudios para el grado décimo, por un lado, parte de un concepto central, establecido en el tópico generativo, que organiza y establece las unidades de aprendizaje, logros propuestos e indicadores. En cada uno de ellos se resalta la relevancia del aprendizaje de los conceptos matemáticos escolares. En este sentido, la importancia de la referencia de los conceptos matemáticos y la organización del salón de clase, que caracterizan los diferentes ambientes de aprendizaje y, por lo tanto, determinan los alcances de los aprendizajes de los estudiantes, queda determinada por la experiencia y decisiones del docente a cargo, es decir, como lo expresa Valero (2002), se establece una resonancia intrínseca entre el aprendizaje de las matemáticas y la democracia.

Finalmente, Bishop (1999) considera que, definitivamente, un currículo dirigido al desarrollo de técnicas no puede ayudar a comprender y a desarrollar significados, no puede capacitar al alumno para que adopte una postura crítica dentro y fuera de las matemáticas.

1.2.4 Antecedentes de la clase 1003

La siguiente intervención se llevó a cabo en el segundo semestre del año 2015, y fue realizada en una clase correspondiente al énfasis en tecnología (introducción a las ingenierías). El grupo seleccionado fue el 1003 de la IED Ismael Perdomo, se encuentra conformado por 35 estudiantes entre los 15 y los 18 años, los cuales, en su mayoría, viven en la localidad Ciudad Bolívar. De acuerdo con el PEI, la vinculación de la institución al proyecto de la Educación Media Especializada¹ (EME) ha modificado la organización curricular de las áreas, y por ende un ajuste de los espacios académicos y los horarios. Por esta razón, se reducen los grupos de la media, a dos, por un lado, el grupo 1002 lo conforman estudiantes del programa de articulación con el SENA y por otro lado el grupo 1003 lo conforman los estudiantes del énfasis en tecnología.

El siguiente fragmento de clase se realizó en el segundo periodo académico en el laboratorio de Ciencias físicas. Este espacio institucional posee 10 mesas diseñadas para montajes y experimentos:

1. Docente: Buenas tardes jóvenes, por favor nos organizamos, recordemos que las clases aquí son complicadas [se refiere a que los estudiantes al compartir las mesas hay mayores posibilidades de distracción] ¡no me den la espalda por favor!
2. Estudiantes: buenas tardes profe
3. Docente: colocamos como título: Leyes de Newton, atentos por favor que voy a dictar...

En este fragmento, el docente inicialmente organiza a los estudiantes, se evidencia la incomodidad de la organización debido a que ellos deben compartir entre 4 y 5 compañeros, cada mesa. La expresión “no me den la espalda” Sugiere interpretaciones sobre la organización espacial de la cultura tradicional de la clase de matemáticas. Se resalta entonces, que estas formas de organización preestablecidas de los estudiantes en el aula, se relaciona con lo que Skovsmose (2000) ha denominado el paradigma del ejercicio, que influye, además, en la manera como se establecen formas particulares de comunicación entre estudiantes y el docente.

¹ Proyecto tendiente a la articulación entre la Educación Media y la Educación Superior, a través de la participación de las y los estudiantes de los grados 10 y 11 en programas de niveles técnico profesional y tecnológico, con el acompañamiento de una Institución de Educación Superior (IES).

El siguiente fragmento de clase, introducción a las ingenierías del énfasis en tecnología, está relacionado con un referente en la física, en particular, las leyes de la dinámica (Fuerzas).

1. Docente: jóvenes, por favor presten atención al tablero, voy a explicar un ejemplo de aplicación de la segunda ley Newton para que se guíen en el ejercicio que pondré de actividad hoy y que voy a recoger y calificar.
2. Estudiantes: uyyyy noooo profe hoy es viernes [risas]
3. Docente: Dos fuerzas actúan sobre una masa que se encuentra sobre una superficie sin fricción en forma paralela como se muestra en la siguiente figura encuentre el valor de la aceleración para este sistema si la masa es de 10 Kg.

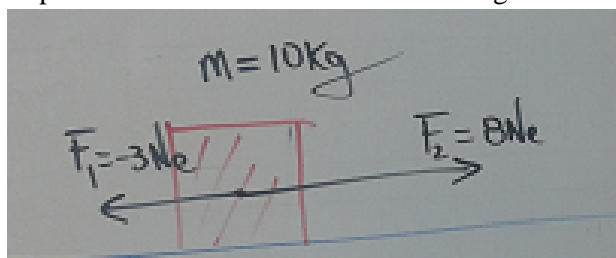


Figura No 1. Foto ejercicio en el tablero

[En ese momento la clase es interrumpida por la indisciplina de algunos estudiantes]

4. Docente: Señorita me hace un favor se hace en otro lado ¡yo le dije que no me dé la espalda! Háganse allá ustedes dos también...los veo comiendo en clase, ¿no comieron al descanso...?
5. Docente: vamos a solucionar este problema ¿entienden el planteamiento?
6. Estudiantes: ¡no!
7. Docente: Vamos a resolverlo de ejemplo ¿Qué les estoy pidiendo hallar?
8. Estudiantes: la aceleración [algunos estudiantes contestan en coro]
9. Docente: ¿Qué debería hacer primero?
10. Estudiantes: toca hallar la fuerza
11. Docente: ¿para qué van hallar la fuerza y estas fuerzas que ya la tenemos?
12. Estudiante: ¡La fuerza resultante! [Solo algunos estudiantes contestan]
13. Docente: levante la mano el que quiera hablar porque no les entiendo todos a la vez, bueno, esta es la solución final del ejemplo:

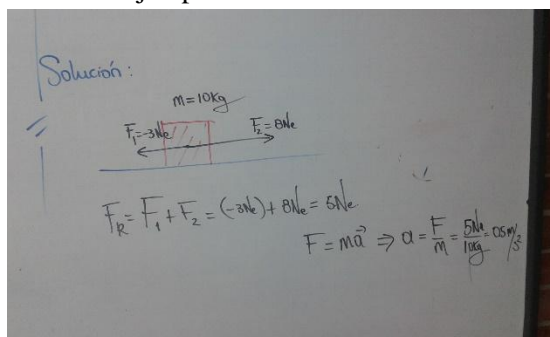


Figura No. 2 Solución del ejercicio en el tablero

14. Docente: Este es el problema que van a realizar... guíense del ejemplo.

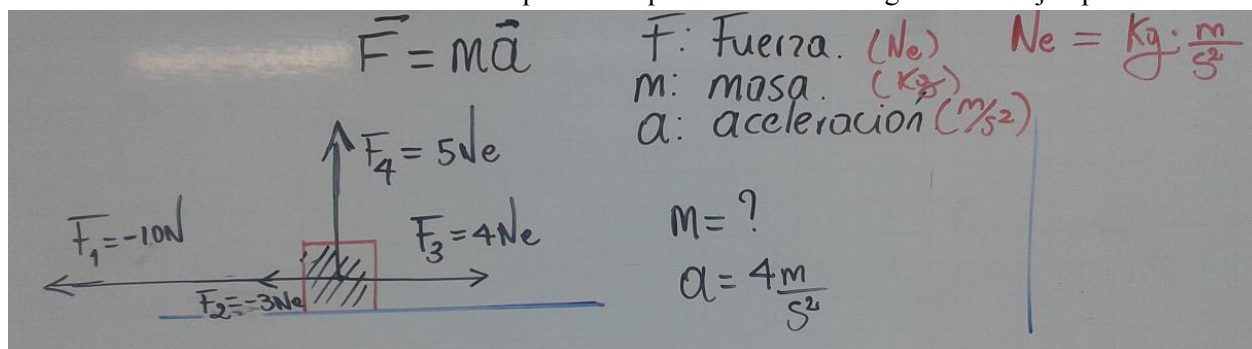


Figura No. 3. Foto ejercicio del tablero.

Los elementos necesarios para la estructura general de la clase han sido establecidos: el profesor presenta la temática de la clase según lo establecido en el plan de estudios, se presenta un ejemplo que se resuelve en el tablero, posteriormente se asigna trabajo basado en ejercicios y problemas del libro de texto. Lo anterior, Skovsmose (2000) lo caracteriza dentro del paradigma del ejercicio. Adicionalmente, se observa que la autoridad del salón la tiene el profesor, pues es quien determina lo que se debe hacer, sin consultar antes o durante los intereses de los estudiantes, además, corrige o valida las intervenciones de los estudiantes.

Como se observa, el ambiente de aprendizaje establecido puede caracterizarse, según Skovsmose (2000), dentro del paradigma del ejercicio y con referencia a una semirrealidad. Aunque en principio, el concepto de fuerza, está asociado a problemas “reales”, la construcción del modelo matemático de la relación entre fuerza, masa y aceleración, implica una simplificación importante en determinados problemas, debido a la complejidad de abarcar todas las variables que intervienen en un proceso físico, lo cual complicaría bastante la modelación matemática del fenómeno. Por ejemplo, la reducción de las dimensiones de la masa, a un punto, y la eliminación de fricciones permite simplificar el modelo matemático. No obstante, estas suposiciones, crea imágenes poco naturales y artificiales “semirreales” en los estudiantes, creando obstáculos en la comprensión, como se evidencia en D[5]² y la respuesta de los estudiantes en E[6].

La expresión de D[14] sugiere entender que el ejemplo es suficiente para aclarar y solucionar las dudas de los estudiantes, sin embargo, parece irrelevante entrar a establecer una

² En adelante, para presentar las intervenciones de los participantes en una transcripción se utilizará el formato: inicial del nombre del participante D: docente; E: estudiante. [línea de la transcripción].

relación dialógica como lo han referenciado Alrø & Skovsmose (2012), más allá de las formas preestablecidas bajo el paradigma del ejercicio, simplemente los estudiantes se conforman con dar respuestas instrumentales a las preguntas realizadas por el docente.

1.3 Antecedentes de investigación:

En este apartado se quiere resaltar algunos aportes al presente trabajo de investigación que se ha realizado en el enfoque de la Educación Matemática Crítica.

Angulo y Solano (2013) Educación Matemática Crítica y Ambientes de Aprendizaje. Posibilidades y dificultades en un proyecto de formación de estudiantes críticas. Tesis maestría Universidad Pedagógica Nacional.

Este trabajo se realizó en La Institución Educativa Colegio Siervas de San José (CSSJ) entidad de carácter privado, el propósito era realizar un análisis de las oportunidades que pueden construirse a partir de un proyecto de formación de estudiantes críticas. Para llevar a cabo eso, se utilizó un ambiente de aprendizaje para analizar las posibilidades y dificultades de un escenario de investigación en la clase de matemáticas. El propósito del ambiente era analizar los procesos de negociación, el poder de la escuela y el conocer reflexivo.

En primer lugar, la construcción del problema se logró a través de la revisión investigativa de los documentos de la institución y el PEI. A partir de ello, se lograron identificar algunos elementos problemáticos relacionados con los propósitos de formación generales enunciados por el PEI, y los propósitos de la Educación Matemática establecidos en el currículo.

Estos elementos problemáticos sugirieron la necesidad del montaje de un ambiente de aprendizaje, puesto que las características observadas en la clase de matemáticas, evidenciaron que esta se encontraba en lo que Skovsmose (2000) ha establecido como el paradigma del ejercicio y demás características. Por lo tanto, se entra a cuestionar las relaciones entre lo enunciado por el PEI y lo propuesto en la clase de matemáticas. Algunas conclusiones del trabajo son:

1. La importancia del conocer matemático, tecnológico y reflexivo como nociones fundamentales que posibilitan la formación de estudiantes 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. Consideraciones de 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*.

Martínez (2014) estudio del aprendizaje de las matemáticas basada en proyectos. Tensiones educativas de su implementación en una escuela de estudiantes en posición de frontera. Tesis de maestría Universidad del valle.

Este trabajo se realizó en la Institución Educativa Monseñor Ramón Arcila (**I.E. MRA**) de carácter público, ubicada en la ciudad de Cali. En un sector caracterizado por la pobreza, la violencia, y el conflicto social. Inicialmente se identificaron y analizaron los ejes problemáticos a partir de los resultados de la caracterización realizada a la comunidad por la Universidad del Valle.

Los propósitos de este estudio se centraron en que el modelo educativo no respondía a las necesidades de la comunidad educativa. El análisis sobre el modelo educativo estableció que el modelo desconoce las necesidades e intereses reales de los estudiantes desde un contexto multicultural; que no aborda el proyecto de vida desde el preescolar como parte integral del currículo; y que hay un manejo de didácticas y estrategias diversas e individuales y tradicionalistas por parte de los docentes de la institución educativa.

De acuerdo a los estudios realizados por García (2009) y Skovsmose, (1999, 2000) se propone el montaje de un escenario de investigación que posibilitara el aprendizaje por proyectos en contextos de pobreza, violencia y conflicto.

Para los propósitos del trabajo se asumió la propuesta de los *escenarios de aprendizaje de las matemáticas* de García (2009) que está fundamentada en los trabajos de Skovsmose (1999, 2000) sobre el *aprendizaje por proyectos de modelaje matemático* ubicados dentro escenarios

que ofrece posibilidades para generar diversos ambientes de aprendizaje en los cuales se involucran los estudiantes cuando sus intenciones de aprendizaje (antecedentes y porvenir) encuentran significado en las actividades que conforman el escenario.

En ese trabajo se propuso como pregunta de investigación: ¿Cuáles son las posibilidades y las limitaciones de aprendizaje que proporcionaría los ambientes generados por un escenario relacionado con las intenciones de los estudiantes en que las matemáticas se encarnen para dar significado a las actividades individuales y colectivas que los estudiantes realicen?

Planteándose como objetivo: el montaje de un escenario de aprendizaje relacionado con las intenciones (antecedentes y porvenir) de los estudiantes en un contexto de pobreza, violencia y conflicto, donde las matemáticas se encarnan para dar significado a las actividades individuales y colectivas que los estudiantes realicen.

El escenario de aprendizaje denominado *Concurso el cohete de los sueños* se realizó con los estudiantes de grado sexto. En este escenario se pretendía primero, que los estudiantes de la clase de 6-5 al modelar el vuelo del cohete respondieran al problema de optimización: ¿Cuál es el volumen del agua que se le agrega al cohete que permite obtener el mayor tiempo de vuelo? Definiendo el tiempo de vuelo como el intervalo de tiempo que va desde que el cohete sale de la plataforma de lanzamiento hasta que golpea el suelo. Y segundo, transformar el aula en un espacio democrático donde prima la colectividad.

Dentro de las conclusiones de este trabajo se encuentra el análisis de las posibilidades y limitaciones de aprendizaje que proporcionan los ambientes generados por un escenario en particular (matemáticas implícitas en el escenario y formación política de los estudiantes).

Con relación a los resultados se mostró que las matemáticas implícitas en el escenario se centraron en los procesos de medición y de modelación. Para la medición concluyeron que los estudiantes de la clase de 6-5 usaban medidas antropométricas como el pie y la vista. Pero, que no se evidenciaba en los niños las habilidades operativas de sus abuelos y/o padres con las medidas antropométricas ni la construcción de un sistema de equivalencias entre las medidas antropométricas y el metro.

Además, tampoco se evidenció el uso del sistema métrico decimal por parte de los niños en el aula de clase. Sin embargo, se consideró proponer en el aula actividades matemáticas donde fuera necesario usar instrumentos para medidas de precisión, lo cual podría ayudar a los estudiantes a comprender la lógica de las unidades de este sistema.

Por otra parte, el reto que generó el escenario: *concurso el cohete de los sueños* promovió la colectividad entre los estudiantes de la clase de 6-5. Se consideró que el escenario logró articular el aprendizaje de los procesos matemáticos con la formación política de los estudiantes. Transformando el aula en un espacio democrático donde primó la colectividad.

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 realizó con estudiantes del 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, lograba involucrar sus intenciones y disposiciones. En este sentido, los objetivos de investigación planteados fueron: “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 Matemática Crítica.

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 aborda 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.

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. 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 qué 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.

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los problemas identificados por el PEI, junto a la caracterización de la población de la institución, condujo a la comunidad educativa a buscar estrategias que permitiesen apoyar a los estudiantes y brindar otro tipo de oportunidades de acuerdo a las necesidades del sector. Así, en un proceso complejo de discusiones de todos los entes de la comunidad educativa, se implementa

el proyecto de articulación con el SENA y posteriormente su participación en el Proyecto EME del Ministerio de Educación.

Esto trajo consigo un reordenamiento curricular y nuevos lineamientos sobre las prácticas escolares, incluidas las prácticas de las matemáticas escolares. En este reordenamiento se evidencia lo que Valero (2007) afirma acerca de los diferentes discursos relacionados con la Educación Matemática y su relación estrecha entre las diferentes esferas de práctica. Así, el papel de la Educación Matemática en un contexto de formación para el trabajo constituyó un primer abordaje de análisis.

Los hallazgos encontrados en relación a los propósitos de la formación cultural para el trabajo propuestos en el PEI y los propósitos de la Educación Matemática, mostraron, en primer lugar, que las evidencias recogidas del plan de estudios de matemáticas y de la clase de introducción a las ingenierías del énfasis en tecnología del curso 1003, se encuentran enmarcadas en los ambientes que se caracterizan por el paradigma del ejercicio y las referencias a las Matemáticas o semirrealidades y las formas tradicionales de comunicación asociadas a ésta. Estos hallazgos cuestionan los nuevos propósitos postulados por el PEI, en donde su énfasis en Gestión Empresarial y Tecnología, busca el desarrollo integral del estudiante para así forjar su proyecto de vida, a partir de valores como el emprendimiento, la democracia, la productividad (PEI, 2014-2015). En segundo lugar, debido las características instrumentales de los hallazgo tanto en la clase y algunos aspectos del currículo, en el contexto del “saber hacer” las matemáticas se muestran como una materia de no reflexión, lo cual es indispensable si se quieren formar ciudadanos críticos.

Como se ha evidenciado en la construcción de este problema de investigación, los discursos, los propósitos, las prácticas de la formación para el trabajo se han vinculado con los propósitos de la Educación Matemática, pero en el sentido de la educación matemática tradicional. Es decir, se puede afirmar que las prácticas asociadas a la formación del trabajo se vinculan armónicamente con las prácticas desde el paradigma del ejercicio y no así con los propósitos educativos generales establecidos por el PEI. En este sentido, Bishop (1999) ha establecido que esta forma de pensar las matemáticas no aporta a la formación crítica de los estudiantes dentro o fuera de las matemáticas.

Así, el campo de posibilidades que se abren al montar un escenario, de acuerdo con lo establecido por Skovsmose (2000), son múltiples, ya que los propósitos y roles sociales no pueden realizarse sin el montaje de un escenario de investigación. Los escenarios y tipo de referencias a los que hace alusión Skovsmose (2000), permiten la movilidad entre dichos ambientes donde la clase tradicional es solamente un escenario de las seis posibilidades que se pueden crear.

Así, un ambiente de aprendizaje basado en un escenario de investigación podría aportar, por un lado, a considerar a los estudiantes como seres humanos que interpretan cualquier invitación a participar en un ambiente de aprendizaje, lo cual significa considerar su intencionalidad, y por otro lado, según lo establecido por Alrø & Skovsmose (2012), a considerar otras formas de comunicación diferentes a la cultura tradicional del aula de matemáticas, permitiendo considerar formas dialógicas.

Sin embargo, las consideraciones sobre la conformación de los ambientes de aprendizaje en la formación de ciudadanos críticos con las matemáticas se encuentran, además, en relación con las posibilidades que ofrece los diferentes referentes, los cuales sirven de base para el significado que los estudiantes pueden construir de los conceptos matemáticos e incluyen los motivos para la acción de ellos (Skovsmose, 2000). La importancia de la referencia se destaca, en primer lugar, en las posibilidades que ofrece la modelación matemática en el enfoque de la EMC, en su dimensión objetiva, para articular las relaciones entre el conocer matemático, conocer tecnológico y conocer reflexivo; y en segundo lugar, en las posibilidades de negociación de intenciones entre los participantes de ambientes que permitan construir motivos para la acción, en la dimensión subjetiva de la crítica.

En los estudios caracterizados (apartado 1.3) se resalta la importancia de las relaciones entre los contextos macro y micro de las diferentes instituciones educativas en la formulación de ambientes de aprendizaje, cuyas formas de organización de las prácticas escolares de los estudiantes se construyó a partir de los escenarios de investigación y cuyos tipos de referencias se enmarcaban en situaciones críticas de dichos contextos. Por ejemplo, Angulo y Solano (2013) resaltan la importancia de las relaciones sociales del espacio y el ambiente en su propuesta de licitación de construcción de un espacio con botellas tipo PET y Martínez (2014) enfatiza en la importancia de los procesos de modelación matemática en la construcción de espacios

democráticos colectivos en su propuesta *el cohete de los sueños*. En concordancia con lo anterior, es necesario resaltar que las prácticas con las matemáticas escolares caracterizadas en el apartado (1.2.4) enmarcadas en el énfasis en tecnología de la institución educativa, fueron estudiadas considerando las posibilidades que ofrecen los procesos de modelación matemática en el enfoque de la EMC, cuando el referente se encuentra asociado a fenómenos de naturaleza física, direccionadas tanto al objeto y al sujeto de la crítica, en la complejidad de relaciones entre el macro y micro contexto de la institución donde se realiza esta investigación.

Sin embargo, las consideraciones sobre la conformación de los ambientes de aprendizaje y sus posibilidades se encuentran, además, en relación con las posibilidades que ofrece los diferentes referentes, los cuales sirven de base para el significado que los estudiantes pueden construir de los conceptos matemáticos (Skovsmose, 2000). En este sentido, es necesario resaltar que las prácticas con las matemáticas escolares caracterizadas en el (apartado 1.2.4), enmarcadas en el énfasis en tecnología de la institución educativa, fueron estudiadas considerando las posibilidades que ofrecen los referentes asociados a los fenómenos físicos.

En este sentido, las posibilidades de generar otros ambientes de aprendizaje en un contexto institucional, donde el eje transversal es la formación para el trabajo, y con la posibilidad de identificar tensiones y contribuciones en el montaje y desarrollo de los ambientes asociados, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿En una institución escolar pública donde el eje transversal es la educación para el trabajo, qué dificultades y posibilidades posee el montaje de un escenario de investigación para la formación de ciudadanos críticos?

OBJETIVO GENERAL.

Analizar las limitaciones y posibilidades de un ambiente de aprendizaje, construido a partir de un escenario de investigación, en un contexto institucional de formación para el trabajo, que permita construir diferentes formas de actuar y comunicarse entre los participantes 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 intenciones de los estudiantes y las relaciones entre el docente y el estudiante.

- Analizar las acciones de las estudiantes a partir de las diferentes relaciones de poder que se han construido históricamente y han constituido formas de ver y pensar el mundo.

2. MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se presenten los referentes teóricos del presente estudio. Inicialmente, se describen las ideas centrales de la educación matemática crítica y los ambientes de aprendizaje. Posteriormente se describen los elementos teóricos de la visión Foucaultiana del poder, y el progreso y/o desarrollo.

2.1 Acerca de la Educación Matemática Crítica (EMC)

Las ideas de la EMC se asocian con el papel que juega las matemáticas en la sociedad. Muchas de las decisiones de carácter social, político y económico, en relación con las crisis, se toman con base en la matemática, o bien, la matemática sirve para estudiar las mismas decisiones y su impacto (Skovsmose, 1999).

En este sentido, ser crítico significa centrar la atención en una situación de crisis con el fin de identificarla, tratar de captarla, comprenderla y reaccionar frente a ella. La crítica es para Skovsmose (1999), algo orientado tanto a la opinión como a la realidad y se refiere tanto a la actividad de juzgar y de salir de un dilema, como la de hacer frente a una crisis.

La EMC tiene en cuenta las relaciones complejas que se dan en la microsociedad del aula en el contexto de la escuela y trata de desarrollar las posibilidades para formar una consciencia crítica en los estudiantes acerca de los conflictos y las crisis. De igual forma, proporcionar las competencias que sean importantes para manejar tales situaciones críticas (Skovsmose, 1999).

Para Skovsmose (1999), si las prácticas y las investigaciones educativas son críticas, deben abordar los conflictos y las crisis en la sociedad, revelar las desigualdades y la represión de cualquier tipo. No puede ser el medio para perpetuar las desigualdades existentes en la sociedad. En este sentido, Skovsmose (2007) señala la importancia de la creación de prácticas reflexivas con las matemáticas, no solo sus aplicaciones sino también, sobre su papel para construir argumentos y discutir cuestiones de la sociedad en las que se encuentran implícitas las matemáticas. De ahí que, el aprendizaje de las matemáticas pueda ofrecer a los estudiantes la posibilidad de desarrollar la competencia crítica, necesaria para participar en los procesos de democratización de la sociedad (Skovsmose, 1999).

A propósito de los procesos democráticos Skovsmose & Valero (citado en Font, 2002) proponen tres tesis, para discutir la relación entre educación matemática y democracia. La primera tesis, *resonancia*, refiere, cómo el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas persigue propósitos democráticos. No obstante, la misma difunde una visión interna y neutra de la matemática. La segunda tesis, *disonancia*, alude a las Matemáticas y a la educación matemática asociadas con la creación de estructuras de riesgo en nuestra sociedad tecnológica actual, y con el mantenimiento de filtros de acceso social. Esta tesis reconoce la naturaleza política e ideológica de las matemáticas y de la educación matemática como actividad social. Y la tercera tesis, la *relación crítica*, hace referencia, potencialmente, a cómo las matemáticas y la educación matemática pueden facilitar u obstaculizar la construcción de una sociedad más justa y democrática.

Por otra parte, otro de los aspectos de los cuales se ocupa la EMC de acuerdo con Valero & Skovsmose (2012) es entender la educación matemática en términos de una red de prácticas sociales, lo cual permite evidenciar la complejidad cultural, social, económica, histórica y política de la educación matemática. En este sentido, de acuerdo con Font (2002) la EMC no se limita solo a considerar los aspectos sociales, sino que considera esencial ampliarlos a los aspectos socio-políticos, ya que la EMC busca descubrir, hacer evidente y transformar las relaciones de poder implícitas en las actividades matemáticas desarrolladas en los salones de clase y en las instituciones educativas.

En ese orden de ideas Valero & Skovsmose (2012) introduce la noción de contexto en términos sociopolíticos, el cual se pregunta por el vínculo que existe entre lo que sucede en el aula con respecto a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (microcontexto) y las estructuras económicas, sociales, políticas y los procesos históricos que dan significado a esos fenómenos (macrocontexto). Estos estudios parten del supuesto de que existe una relación estrecha entre las matemáticas, la educación matemática y el espacio social donde éstas dos se construyen. Así, las prácticas de la educación matemática en la institución escolar se entienden como una red de distintas esferas de acción que se interconectan y que producen en conjunto las condiciones para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en esa institución concreta (Font, 2002).

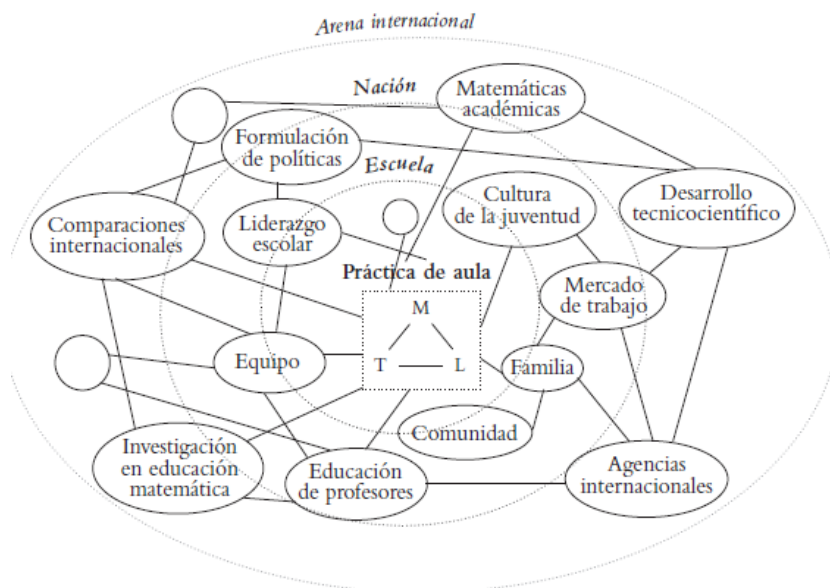


Figura No. 4. Tomado de Valero & Skovsmose (2012) Representación de la red de prácticas de la educación matemática.

Al respecto Valero & Skovsmose (2000) plantea como agenda de investigación: Esa Red Institucional de Prácticas de la Educación Matemática, que puede ser explorada considerando los siguientes aspectos:

1. Políticas de la institución: Considerar la política de la institución escolar como parte esencial de la comprensión del funcionamiento de las matemáticas escolares presenta una visión de las prácticas de la educación matemática como acciones sociales dependientes de redes más complejas de actividad.

2. Relevancia de las matemáticas escolares: Sin la consideración de la relevancia desde el punto de vista de los estudiantes, no hay una aproximación completa a los problemas de exclusión y equidad en las prácticas de la educación matemática escolar. Esta consideración no es sólo una negociación entre estudiantes y profesor sobre los contenidos de su interacción en el aula, sino una negociación entre los diversos actores que participan en la red institucional de prácticas de la educación matemática.

3. La complejidad organizacional de la escuela: Los procesos de reforma en educación matemática suponen una conexión estrecha entre el trabajo de la administración y los profesores,

como grupo y como individuos, para transformar las prácticas existentes. La manera como se crean relaciones entre estos distintos actores alrededor de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Ahora bien, los aspectos “políticos” conllevan a que, tanto docentes como estudiantes deben asumir una actitud reflexiva y crítica en relación con ese mundo social, político, histórico y cultural. La reflexión crítica referida a la comprensión y cuestionamiento de nuestras acciones desde las dimensiones éticas y morales pueden influir directa o indirectamente en los demás o en nosotros (Valero & Skovsmose, 2000).

2.2 Nuevas direcciones de la EMC

Para Valero, Andrade & Montecino (2015) existen otras preocupaciones de la EMC crítica, que han denominado la segunda ola de la crítica. De alguna manera es como la primera ola de crítica, que puso en cuestionamiento algunas de las verdades evidentes que por mucho tiempo se habían formado alrededor del poder neutral y progresista de las matemáticas y de su inmersión en la enseñanza y aprendizaje (Valero et al., 2015). En los comienzos del siglo XXI se ha configurado una *segunda ola de crítica*, y con ella ha habido un movimiento desde la EMC a lo que se podría llamar los estudios de la política cultural de las matemáticas y la educación matemática. En esta segunda ola las bases teóricas se encuentran en teorías post-estructuralistas en las ciencias sociales, al igual que en estudios recientes de la conformación histórico-cultural de las ciencias y la tecnología (Valero et al., 2015). En esta segunda ola, la pregunta de cómo las matemáticas y la educación matemática son políticas, se enfrenta desde su asociación con discursos y formas epistemológicas, tecnologías de gobierno y con la formación de la subjetividad moderna. Así, el sentido mismo de crítica, adquiere también una nueva dimensión. De acuerdo con Valero et al. (2015) uno de los primeros puntos, de una segunda ola de crítica, es el cuestionamiento mismo al privilegio de las matemáticas y la educación matemática como motores de la ciencia y la vida social. Más que ver la esencia de esas formas de conocimiento como la fuente de su posición preponderante, el foco analítico se vuelca hacia el entender históricamente y en el presente la conexión entre matemáticas, educación y poder en la constitución del ser moderno, para alcanzar la promesa de una población entrenada para ser una fuerza altamente productiva para una economía global, capitalista y competitiva (Valero & Pais, citado en Valero et al., 2015). Las matemáticas, al ser una práctica de conocimiento humana, son

inherentemente políticas, y por tanto, se encuentran envueltas en problemáticas de dominación y poder, como cualquier otra práctica humana en la historia (Gutiérrez citado en Valero et al., 2015). Por lo tanto, las prácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas no son neutras, pues insertan en las personas formas de conocer y de ser que son socialmente valoradas y que ñconstantemente generan diferenciaciones y distinciones entre aquellos que logran alinearse con esos valores y los que no.

Al reflexionar, por ejemplo, sobre cómo los estudiantes son contruidos por ellos mismos y contruidos con respecto a las matemáticas, Gutiérrez (citado en Valero et al., 2015) muestra que las investigaciones políticas de la educación matemática han comenzado a entender las prácticas en educación matemática, no sólo como la transmisión de conocimiento matemático a nuevas generaciones, sino que, al mismo tiempo, han comenzado a ser entendidas como la fabricación de *subjetividades* deseadas —en otras palabras, los ciudadanos deseados.

La perspectiva de la política cultural de la educación matemática no debe ser entendida como un análisis de los “factores políticos y económicos” externos a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, por ejemplo, cómo las políticas educativas moldean prácticas educativas. Más bien, es una forma de entender cómo las matemáticas y su educación en la sociedad son parte de los efectos de poder dentro de esta (Valero et al., 2015). Se centra en el reconocimiento crítico de que las formas matemáticas de conocer entran en un campo de relaciones educativas, y que comienzan a ser parte del entramado de relaciones históricas, sociales, económicas, culturales, éticas y políticas que son parte de la escuela y la escolaridad. Esta nueva mirada sobre la educación matemática como política va de la mano con el uso explícito de herramientas teóricas que permiten apuntar a lo político. Estas herramientas muestran la educación matemática como una tecnología poderosa y efectiva que contribuye al gobierno y formación de los sujetos racionales de nuestro tiempo (Valero et al., 2015).

2.3 Acerca de los escenarios de investigación y ambientes de aprendizaje

Para Skovsmose (2000) un escenario de investigación es una situación particular que tiene la potencialidad para promover un trabajo investigativo o de indagación y para señalar las prácticas educativas matemáticas que se diferencian de aquellas relacionadas con la clase tradicional ubicadas dentro del paradigma del ejercicio.

Un escenario de investigación invita a los estudiantes a indagar y formular preguntas que cuestionen lo que están investigando. Si los estudiantes aceptan la invitación se comienza un proceso de exploración en la búsqueda de explicaciones. De acuerdo con Skovsmose (2000), la aceptación de la invitación por parte de los estudiantes depende de la naturaleza misma de la invitación; depende del profesor y de los estudiantes, pues una invitación no debe ser una imposición sino una negociación de intenciones.

Las características de un escenario, además de las ya mencionadas, tienen que ver con la forma en que se formulan las preguntas. Para Skovsmose (2000), en un escenario de investigación las preguntas cerradas y de única respuesta, tradicionales dentro del paradigma del ejercicio, puede restringir el proceso de indagación y exploración en los estudiantes. En este sentido Skovsmose (2000) propone que las preguntas deben ser del tipo “¿Qué tal si...?” o “¿y ¿Por qué es que...?” o “¿Qué sucederá si...?”, que pueden generar múltiples respuestas y, si son aceptadas por los estudiantes, incentivan la exploración y búsqueda de explicaciones. De esta forma, las preguntas en un escenario de investigación deben ser abiertas, de tal forma que las distintas repuestas de los estudiantes se conviertan en una oportunidad para seguir con la exploración y búsqueda de explicaciones. En un escenario de investigación los estudiantes están al mando (Skovsmose, 2000).

Otra de las características establecidas por Skovsmose (2000) de los escenarios de investigación, es que en un escenario de investigación las tareas no son determinadas por una autoridad externa, como los libros de texto, o el profesor, estas se plantean considerando las intenciones de los estudiantes, con el fin de promover el significado de las actividades de aprendizaje matemático de los niños. Por ejemplo, al no restringirse las fuentes de información el estudiante tiene vía libre para hacer uso de las nuevas tecnologías de información como recurso de consulta.

En relación a la producción de significado Skovsmose (2000) establece la noción de referencia, los cuales sirven para promover de significado a las actividades y conceptos matemáticos. En este sentido, propone tres posibles tipos de referencia para la producción de significado en la educación matemática. Primero, la referencia a la matemática, cuando las preguntas y las actividades se relacionan exclusivamente con las matemáticas; el segundo, la referencia a la semirrealidad, cuando las actividades acuden a una realidad construida; por último,

Situaciones de la Vida real, como su nombre lo indica, son situaciones tomadas de la vida real del estudiante.

Ambientes de aprendizaje

Skovsmose (2000) combina los tres tipos de referencias y las dos formas de organización de las actividades para ilustrar como se pueden generar diferentes Ambientes de Aprendizaje:

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

Tabla 4: Organización de los diferentes ambientes de aprendizaje. Tomado: Escenarios de investigación Skovsmose (2000)

La matriz anterior, ilustra los seis tipos diferentes de ambientes de aprendizaje que resultan de la combinación de los dos paradigmas, el del ejercicio y escenarios de investigación, y los tres tipos de referencia.

El ambiente de aprendizaje tipo (1) se ubica en un contexto de las matemáticas asociadas a la física, por ejemplo, los procedimientos de despeje de fórmulas resultan en ejercicios rutinarios de matemáticas:

Despejar A de las siguientes expresiones:

$$24A - 12AB = 5000$$

$$14MAN - 7AMN = 10A - 2$$

El ambiente de aprendizaje tipo (2) se puede caracterizar como un escenario de investigación dentro de las matemáticas. Por ejemplo, en física, el análisis de la proporcionalidad entre dos magnitudes físicas:

Sean A una magnitud física, y B otra magnitud física que depende de la anterior, se dice que A es directamente proporcional si la razón entre A y B es un valor constante.

$$\frac{A}{B} = K$$

Físicamente podemos afirmar que si aumentan los valores de la magnitud física A , los valores de B también aumentan. A partir de esta relación se pueden preguntar qué sucede si intercambiamos la dependencia, cómo se puede representar esta relación en una gráfica, qué significado físico tiene la constante de proporcionalidad, cómo se representaría una relación inversa en la gráfica etc.

El ambiente de aprendizaje tipo (3) se ubica en el paradigma del ejercicio con referencia a una semirrealidad, en el referente de la física son muy usuales, la naturaleza de tal semirrealidad, se ilustra con el siguiente ejemplo:

Un cuerpo que parte del reposo alcanza una velocidad de $10m/seg$, en $5 seg$, luego se mueve velocidad constante durante $20seg$, por último frena hasta detenerse en $4 seg$, ¿Cuál es el desplazamiento total del cuerpo?

Como se puede observar, en esta situación se presenta un problema de aplicación de movimiento uniforme acelerado. Para representar el contexto, usualmente, se piensa en un cuerpo físico “real” con el propósito de generalizar. Sin embargo, ¿qué es un cuerpo?, ¿qué tipo de cuerpos físicos pueden realizar este tipo acción?; una esfera se movería por acción de una fuerza inicial, pero sería improbable físicamente que hiciera el proceso físico presentado en el problema, tendría que tener un motor inherente al cuerpo y manejarlo según la voluntad de un conductor, o someter a la esfera bajo una estructura planificada de tal forma que cumpla con las condiciones del problema.

Un ejemplo de ambiente de aprendizaje tipo (4) podría pensarse en un laboratorio de fuerzas como actividad grupal. Algunos laboratorios de dinámica de fuerzas permiten comprobar las leyes de Newton cuando se aplican a una “realidad”, por ejemplo, los efectos de una cantidad de peso sobre una viga de soporte del techo de una casa. Se puede construir una semirrealidad a partir de los objetos del laboratorio que permiten simular dicha realidad a una escala más pequeña, ya que sería imposible trasladar los objetos al laboratorio para comprobar las leyes físicas. Esta es una semirrealidad porque tales estructuras reales no existen en el laboratorio, sin embargo, la organización actividad del laboratorio puede invitar a explorar y buscar explicaciones y discutir los resultados entre todos los participantes.

Un ambiente de aprendizaje tipo (5), los ejercicios son basados en situaciones de la vida real. Por ejemplo, la equivalencia mecánica del calor, permite realizar ejercicios a partir de la solución de problemas reales:

Un estudiante de grado décimo consume 500 calorías en una chocolatina, y le pregunta al profesor de física ¿cuántas veces tendría que subir y bajar del segundo al primer piso de la planta del colegio para quemarlas completamente? (Sugerencia: debe realizar la conversión de calorías a Julios para resolver el ejercicio)

Un ambiente de aprendizaje tipo (6) invita al estudiante a resolver un problema “real”: Dada una cierta cantidad de bombillas para armar el árbol de navidad, entonces de acuerdo a esta situación, de qué forma conectarías las bombillas a la fuente para ahorrar energía al máximo. Cuando se habla de alimentar leds o bombillas a una batería, lo importante es que perdamos la mínima cantidad de energía en lo que no sea luz. Cuando ponemos un led en serie con una resistencia, ambos están disipando energía, pero la de la resistencia se nos convierte en calor y, en cambio, está usando esa energía de la batería. ¿Cómo ahorrar el máximo? Los estudiantes deben investigar las diferencias entre un circuito en serie y en paralelo, deben realizar mediciones de las magnitudes físicas involucradas. De la misma manera se puede preguntar, qué sucede si cambio la configuración del sistema, qué sucede si los combino, etc. De cualquier modo, en este caso se permite hacer una reflexión crítica de los resultados obtenidos para comprobar la veracidad de las respuestas dadas.

Para Skovsmose (2000), la mayoría de las prácticas educativas se encuentran en ambientes de aprendizaje tipo 1 y 3; donde las tareas y las preguntas propuestas se caracterizan por usar como contexto las matemáticas puras o una semirrealidad.

Los ambientes generados por los escenarios de investigación tienen características particulares que los diferencian de los que se pueden dar a partir del paradigma del ejercicio. Skovsmose (2000) sugiere moverse en los diferentes ambientes de aprendizaje, ya que un cambio importante en las actividades de la educación matemática implica aceptar las ventajas al generar distintos ambientes de aprendizaje en la clase de matemáticas.

De igual forma, para Skovsmose (2000), encontrar un camino que permita moverse entre los distintos ambientes de aprendizaje puede ofrecer recursos para hacer que los estudiantes se conviertan en estudiantes activos y reflexivos, de manera que se le pueda dar una dimensión crítica a la educación matemática. La EMC enfatiza que las competencias se refieren no sólo a interpretar el mundo sino a poder actuar en una situación social y política que ha sido estructurada por las matemáticas (Skovsmose, 1999).

Finalmente, el montaje de escenarios de aprendizaje implica vincular la intencionalidad del aprendizaje de los estudiantes con problemas que tienen temáticas importantes desde la perspectiva de aprendizaje de los profesores y desde la importancia sociológica de aprender en la escuela (Skovsmose, 2000).

2.4 Aprendizaje dialógico.

Un escenario de investigación que invite a la indagación y exploración de distintos caminos para una experiencia de aprendizaje emocionante y posibilite la libertad de los estudiantes para formar parte de las actividades de la clase, supone una forma de comunicación en el aula distinta y, en términos de Alrø & Skovsmose (2012), podría facilitar lo que estos autores denominan *el aprendizaje dialógico*.

Para Alrø & Skovsmose, (2012) el diálogo se caracteriza como “una forma de comunicación que requiere condiciones específicas: está asociado a un proceso de indagación, incluye toma de riesgos y mantiene la igualdad”. Mantener la igualdad se relaciona con el respeto por la diversidad, igualdad interpersonal y respeto humano. El diálogo es una forma particular de

comunicación que posee ciertas cualidades y puede aportar características dialógicas al aprendizaje. Por tanto, las actividades de indagar, tomar riesgo y mantener la igualdad, son más susceptibles de suceder en un ambiente de aprendizaje relacionado con un escenario de investigación.

El propósito de un proceso de indagación es obtener nuevas comprensiones, donde el diálogo es diferente de la instrucción, del orden y de la persuasión e implica que quienes se involucran actúen con curiosidad, sentido crítico y reflexión. El diálogo está asociado a lo impredecible de la comunicación. Por ejemplo, se puede correr el riesgo de entrar en temas no previstos o delicados y perder el control, pero al mismo tiempo, se puede llegar a considerar cosas nuevas e interesantes (Alrø & Skovsmose, 2012).

2.5 Intencionalidad

Skovsmose (1999) resalta que para lograr que los estudiantes se involucren en las actividades de aprendizaje con las matemáticas, es necesario que se tengan en cuenta la *intencionalidad* (Skovsmose, 1999). Las intenciones de los estudiantes están relacionadas con las ideas, esperanzas y expectativas con las que los estudiantes llegan a la escuela y están determinadas por la concepción que tienen sobre las metas y razones para aprender. Los estudiantes pueden negociar y compartir las intenciones con el profesor, por medio de una actividad en la cual ellos actúen como grupo y el diálogo se convierta en el principal elemento para la negociación y dinamización del aprendizaje (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 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. 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.

De acuerdo con Skovsmose (1999), en la educación matemática tradicional las intenciones de los estudiantes rara vez se comparten y no hay espacio para su negociación. La mayoría de las veces las intenciones de los estudiantes son ignoradas y las negociaciones se bloquean, por la autoridad del profesor.

Para Skovsmose (1999), las intenciones de una persona no están simplemente basadas en sus antecedentes, sino que surgen también de la manera en que la persona ve sus posibilidades. En otras palabras, las intenciones están arraigadas a las disposiciones de una persona. Para Skovsmose (1999), las intenciones expresan deseos, aspiraciones y esperanzas, y por esa razón, cuando se quiere tratar de entender cómo y por qué una persona realiza una acción es importante obtener alguna comprensión de su disposición.

Otro aspecto importante, que según Skovsmose (1999) tiene estrecha relación con lo que los estudiantes ven como sus oportunidades, es la producción de significado. Skovsmose (1999) considera el aprendizaje como una acción, haciendo referencia a los espacios en los que los estudiantes pueden ser invitados a situaciones que les permiten involucrarse en sus procesos de aprendizaje. Este aprendizaje presupone que los estudiantes vean significado en lo que están haciendo. El autor llama la atención en que el significado que encuentran los estudiantes en su aprendizaje no sólo está representado por su pasado (antecedentes) sino que involucra también su presente y su futuro (porvenir); en este sentido, las intenciones y las disposiciones de cada estudiante pueden ser un factor fundamental para la producción de significado (Skovsmose, 1999)

2.6 Progreso y/o desarrollo

De acuerdo al diccionario web *significados.com* el término cosmopolita es de origen griego, formado por dos términos “*kosmos*” que significa “mundo” y “*polis*” que expresa “ciudadano”. En este sentido, la palabra cosmopolita es vista como un adjetivo que hace referencia a una persona como ciudadano del mundo.

2.6.1 La esperanza del futuro y un mundo bajo la idea del desarrollo.

Para Popkewitz (2009) la tesis del cosmopolitismo era la esperanza de la ilustración, de un ciudadano del mundo cuyos compromisos trascenderían las preocupaciones locales, además, con la tesis fundamental del uso de la razón humana para cambiar el mundo y la sociedad.

Desde este punto de vista, la pedagogía escolar enmarcaría la esperanza y optimismo de un mundo mejor a partir de la racionalidad científica y tecnológica. La idea de un tiempo lineal, ascendente y progresivo, que conducía a la humanidad desde los tiempos pasados, rumbo al futuro, como un tiempo siempre mejor y siempre perfectible. De acuerdo Popkewitz (2009), dicho optimismo consistía en un sistema comparativo de razón que construye a un niño y lo diferenciaba de aquellos quienes se teme constituyen una amenaza a la promesa del progreso. La esperanza de “buen” futuro también representa temores de degeneración y deterioro. Sin embargo, de acuerdo con Popkewitz, (2009) en el cosmopolitismo, se mantiene el optimismo por la búsqueda de combinaciones entre reformas educativas y científicas que logren retomar el camino y seguir en la construcción de progreso capaz de prometer a la humanidad una solución a sus penurias (pestes, pobreza, y necesidades).

2.6.2 El desarrollo la productividad y el control

Por otra parte, (Nisbet, 1986) considera que la perspectiva del progreso también ha sido usada, especialmente en el mundo moderno, para sustentar la esperanza en un futuro caracterizado por la libertad, la igualdad y la justicia individuales. También que la idea de progreso ha servido para afirmar la conveniencia y la necesidad del absolutismo político, la superioridad racial y el estado totalitario. Ahora bien, se ha heredado del desarrollo que los aumentos de productividad se asocian a una clasificación y racionalización detallada del trabajo y a su vez la transformación de sus prácticas y métodos que históricamente ha favorecido el crecimiento de mayores criterios de objetividad y control. Como puede observarse, ocurrió un gran cambio, pues lo racional como un todo se impone sobre el control de las emociones y capacidades del individuo. Todo está bajo control: el mercado, los resultados de la producción, y el proceso del trabajo (Nisbet, 1986).

2.6.3 El desarrollo y las transformaciones históricas culturales.

A propósito de lo anterior, Escobar (1998) menciona que históricamente las elites y gobernantes del Tercer Mundo han aplicado el modelo del desarrollo que contenía una propuesta inusitada desde un punto de vista antropológico: la transformación total de las culturas y formaciones sociales, de acuerdo con los dictados del mundo desarrollado. Se confiaba en que, gracias a la planificación y control, de la noche a la mañana milenarias y complejas culturas se convirtieran en clones de los racionales occidentales considerados económicamente avanzados (Escobar, 1998).

Posteriormente, la ruptura de las tradiciones culturales y la transformación de los pobres en asistidos, tuvo como consecuencia que los pobres aparecieran, cada vez más, como un problema social que requería nuevas formas de intervención en la sociedad. De acuerdo a Escobar (1998), el carácter cada vez más profesional del desarrollo tuvo como consecuencia una reorganización radical de las instituciones de educación de América Latina y de otras regiones del Tercer Mundo. Así, existía entonces la necesidad de fomentar en la escuela los valores culturales modernos (Escobar, 1998).

Por otra parte, el “subdesarrollo” y la forma de concebir su modo de vida, se convirtió en un problema técnico para los países del primer mundo y objeto de manejo racional que debía confiarse a un grupo de personas, (los profesionales del desarrollo), cuyo conocimiento especializado debía capacitar e intervenir en los países del tercer mundo (Escobar, 1998).

La coherencia de los efectos logrados por el discurso del desarrollo, es la clave de su éxito, como forma hegemónica de representación: la construcción de los “pobres” y “subdesarrollados” como sujetos universales, preconstituidos, basándose en el privilegio de los representantes; el ejercicio del poder sobre el Tercer Mundo (Escobar, 1998).

De acuerdo con Escobar (1998), después de cuatro décadas de este discurso, la mayoría de las formas de entender y representar el Tercer Mundo siguen siendo dictadas por las mismas premisas básicas. Las formas de poder que han surgido no funcionan tanto por medio de la represión, sino de la normalización; no por ignorancia sino por control del conocimiento; no por interés humanitario, sino por la burocratización de la acción social.

2.6.4 Educación fundamental y desarrollo.

Como se mencionó en el apartado anterior, históricamente, diferentes formas de intervención al Tercer Mundo por parte de los países desarrollados se han manifestado mediante las misiones y asesorías cuyo propósito es articular las ideas del desarrollo al campo de la educación. A continuación, se muestra como históricamente las ideas del desarrollo se han venido vinculando a las formas de organización curricular en Colombia.

De acuerdo con Boom, Noguera & Castro (2013) la preocupación por una educación fundamental lleva a Colombia a la participación de un proyecto multinacional de educación para América Latina en el año de 1956. La misión extranjera del padre Lebret, realizó una caracterización de las necesidades educativas del país en relación al desarrollo económico y posteriormente contribuyó a la creación de la oficina de planeación del Ministerio de Educación.

Según Boom et al., (2013) la emergencia de extender la educación primaria a toda América Latina no era lo novedoso, sino la oportunidad de que, por medio de la educación, los recién conformados estados republicanos pudieran constituir nuevos ciudadanos para la consolidación nacional. Sin embargo, con el auge de la estrategia del desarrollo a mediados del siglo XX, los proyectos de extensión de la educación fundamental quedaron ligados a los requerimientos planteados por el desarrollo económico y social. En este sentido, el carácter político en relación a la formación de ciudadanos, es desplazado por un marcado énfasis económico (formación de individuos productivos en tanto recurso y factor de desarrollo) (Boom, et al., 2013). Se trataba entonces de dotar a la población de un conjunto mínimo de herramientas prácticas y teóricas, para afrontar los requerimientos de una sociedad en vías de desarrollo y conformar los cimientos sobre los cuales se construiría el edificio del desarrollo económico y social (Boom et al., 2013)

2.6.5 Instrumentalización de la enseñanza y el desarrollo.

De acuerdo con Boom et al., (2013) la instrucción como conjunto de experiencias educativas al margen de las escuela primaria, está dirigido inicialmente a dos sectores de la población claramente diferenciados; los marginados y las fuerzas de trabajo media, cuyo énfasis es la programación y diseño de la instrucción (instrumentalización de la enseñanza). Según los autores, estas experiencias generaron un proceso de sectorización en la población, con el fin de

ejercer control social diferenciado y más eficaz, de acuerdo con el orden de la producción y las metas impuestas para alcanzar el desarrollo. No obstante, la instrumentalización de la enseñanza llega a la escuela a través de la misión pedagógica alemana y el plan quinquenal de educación en 1956 y bajo el decreto 1710 (Boom et al., 2013). A partir de ello, se introducen las nociones sobre: habilidades, destrezas, aprendizajes y objetivos. Estas nociones aparecen ligados a una psicología que ya no se centra en el niño; sus aptitudes, intereses, necesidades y procesos, sino más bien; se ocupa de los aprendizajes, la conducta, habilidades y destrezas del educando. Similarmente, el decreto 1710, cambiaría el rumbo de formación del magisterio, planteando como punto fundamental el uso de métodos y técnicas para dirigir el aprendizaje (Boom et al., 2013).

Con la programación de la instrucción, se introduce una forma de operar específica que privilegia el aprendizaje como conducta, y el procesamiento de los contenidos que van a ser enseñados, mediante un riguroso diseño con el objeto de seleccionar contenidos, que susciten conductas observables. Esta afirmación la sustentan las actividades de planificación de la enseñanza la utilización de guías, como soporte fundamental de acciones de perfeccionamiento docente, la inclusión de la parcelación y los objetivos específicos para guiar la instrucción (Boom et al., 2013).

La historia del currículo a las reformas que aparecen ligados a los discursos y prácticas sobre el desarrollo y la planificación, que desde la década de los años 50, y provenientes de los países industrializados, (principalmente Estados Unidos), iniciaron un proceso de reforma radical, de la educación en Latinoamérica (Boom et al., 2013).

2.7 El poder

Valero (2007), aborda una caracterización del enfoque sociopolítico y nombra algunas tendencias y perspectivas. La intención es discutir sobre los distintos discursos sobre el poder en la educación matemática, los cuales están asociados a diferentes sistemas de razón que se articulan con nociones distintas de lo que es el poder. Valero (2007) reconoce al menos tres visiones: el poder intrínseco, el desbalance estructural, y el posicionamiento distribuido.

El poder intrínseco: este discurso es el más generalizado, y está representado por afirmaciones como: “Las matemáticas son poderosas”, si enseñó matemáticas a mis estudiantes y ellos las aprenden, ¡mis estudiantes adquirirán el poder de las matemáticas!”. Algunos supuestos de esta

visión son: las matemáticas son poderosas; esto quiere decir que las matemáticas por sí mismas pueden ejercer una acción. Además, la educación matemática “empodera” y por tanto, las capacidades de las matemáticas se pueden transferir a los profesores y de ellos a los estudiantes. En este caso, el poder se sitúa dentro de la visión liberal clásica, como la capacidad de un actor A para influir sobre la conducta de B y los resultados de las acciones de B (Valero, 2007).

El desbalance estructural: este discurso se asocia con las corrientes de la Educación Matemática Crítica y con la Etnomatemática y está representado por afirmaciones como: Las matemáticas son poderosas, pero pueden ser usadas para bien o para mal. En muchos casos, los estudiantes son oprimidos cuando su experiencia de aprendizaje los excluye de los beneficios que tiene poder pasar con una buena calificación en matemáticas. Los que siempre tienen buenas calificaciones son “ganadores”. Algunos supuestos de esta posición son: las matemáticas son un conocimiento poderoso para la acción social y las matemáticas están implicadas en la producción de estructuras de riesgo (Skovsmose, citado en Valero et al., 2015). La educación matemática puede empoderar a las personas para reconocer los usos de las matemáticas en la sociedad, y para reconocer su propia posición social y combatir las inequidades (Frankenstein citado en Valero, et al., 2015). Aquí, el poder se sitúa dentro de la visión marxista del poder; como capacidad para la organización de la producción y de las clases sociales. El poder está relacionado con el control de los medios de producción y de los aparatos ideológicos del Estado. El poder se expresa en las tensiones entre los poseedores y los desposeídos.

El posicionamiento distribuido: Esta posición según Valero (2007) es menos representada y ha surgido recientemente con el uso de teorías posmodernas y posestructuralistas en la educación matemática. Algunas afirmaciones que representan esta visión son: las capacidades que mis estudiantes adquieren a través de su participación en las actividades del aula se convierten en herramientas que pueden ayudarles a jugar un papel central en algunas situaciones. Lo importante es cómo, en una situación en clase o en la vida real, las personas pueden influenciar el resultado de una situación al emplear las formas de conocimiento y razonamiento de las matemáticas. Algunos supuestos de esta posición son: Las matemáticas (escolares) son un conocimiento que nace y se genera en las prácticas culturales. El conocimiento/poder crea sistemas de razón que regulan la acción individual y social y por tanto los estudiantes experimentan tanto empoderamiento como desapoderamiento en su participación en las prácticas de las matemáticas

escolares. Los estudiantes aprenden mucho más que “matemáticas”: también aprenden lo que es aceptado y válido; aprenden a pensar y a comportarse de una forma determinada. El profesor se posiciona en relación con sus estudiantes de acuerdo con las normas y los significados de las prácticas de la educación matemática en la escuela. En este caso el poder se sitúa dentro de la Visión Foucaultiana del poder, donde este es una característica de las relaciones sociales (y no una propiedad de los actores sociales). El poder está distribuido entre los diversos actores. El poder es también productivo y no sólo destructivo. El poder se expresa en la manera cómo, a través de la práctica, se construyen discursos y sistemas de regulación de la acción social (Valero, 2007).

Si bien, el presente trabajo se encuentra ubicado desde un enfoque sociopolítico, es importante señalar que de acuerdo a la caracterización realizada por Valero (2007) en el apartado anterior, el concepto de poder estará representado bajo la visión del posicionamiento distribuido, y centrado en la perspectiva Foucaultiana. En este sentido, es pertinente la ampliación de los elementos conceptuales del concepto de poder desde esta perspectiva.

2.8 La gubernamentalidad

La interpretación realizada por Castro (2010), del concepto de gubernamentalidad en Foucault, muestra la forma en que él se aleja del modelo bélico, y en su nueva analítica, ya no verá las relaciones de poder como marcadas *únicamente* por la dominación. Es decir, no se trata simplemente de *dominar* a otros por la fuerza, sino de *dirigir* su conducta de un modo eficaz y con su consentimiento, lo cual presupone necesariamente la libertad de aquellos que deben ser gobernados, *gobierno sobre acciones* Castro (2010).

Para su análisis, Foucault establece tres nociones interrelacionadas: prácticas, racionalidades y tecnologías.

Por *práctica* Foucault se refiere, a lo que los hombres realmente hacen cuando hablan o actúan, no son implícitas sino que son siempre manifiestas; no remiten a algo fuera de ellas que las explique, sino que su sentido es *inmanente*. Ahora bien, las prácticas (discursivas y no discursivas) son acontecimientos: *emergen* en un momento específico de la historia y quedan inscritas en un entramado (red) de relaciones de poder (Castro, 2010).

Para Foucault no existen prácticas que sean independientes del conjunto de relaciones históricas en las cuales funcionan, sino que hacen parte de todo un ensamblaje y un *dispositivo* que las articula. Funcionan mediante un conjunto de reglas y por tanto poseen una racionalidad que las organiza. Es decir, las relaciones que articulan las prácticas no son arbitrarias, sino que están sometidas a determinadas reglas. Este sistema no es directamente visible, se trata de una "gramática" que acompaña a las prácticas mismas y que se transforma con el tiempo. Al cambiar las prácticas, cambia la racionalidad de las prácticas y cambian también sus objetivaciones (Castro, 2010)

Castro (2010) argumenta que el concepto de *racionalidad* es utilizado por Foucault para referirse al funcionamiento histórico de prácticas que se insertan en ensamblajes de poder. Estos conjuntos de prácticas son "racionales" en la medida en que proponen unos *objetivos* hacia los cuales debe ser dirigida la acción, la utilización calculada de unos *medios* para alcanzar esos objetivos y la elección de unas determinadas *estrategias* que permitirán la eficaz articulación entre medios y fines o, en su defecto, el *uso* de los *efectos* imprevistos para un replanteamiento de los propios fines. Y es precisamente la aplicación de unos medios orientados de forma consciente por la reflexión y la experiencia para alcanzar ciertos fines lo que Foucault denominaría *tecnología*.

El concepto de técnicas o tecnología es usado por Foucault para referirse a la dimensión estratégica de las prácticas, es decir, al modo en que tales prácticas operan en el interior de un entramado de poder. Las tecnologías, forman parte integral de la racionalidad de las prácticas, en tanto que son ellas los medios calculados a través de los cuales una acción cualquiera podrá cumplir ciertos fines u objetivos (Castro-Gómez, 2010).

Ahora bien, de acuerdo con (Castro-Gómez 2010) Foucault habla de cuatro tipos de tecnologías, comenzando por las *tecnologías de producción*, que nos permiten "transformar o manipular cosas". Las *tecnologías de significación*, aquellas conformadas por sistemas de signos, que permiten utilizar sentidos, símbolos o significaciones". De ahí, las diversas y múltiples estrategias que permiten la producción de sentidos sobre el mundo material y sobre las prácticas humanas, se trata de aquellas tecnologías que se orientan a la producción de la verdad. Las *tecnologías de poder*, que determinan la conducta de los individuos, los someten a cierto tipo de fines o de dominación y consisten en una objetivación del sujeto. Aquí es importante entender

que no se trata del *poder* en general, sino de la *dominación*, es decir, de aquellas prácticas que buscan someter la conducta de otros por la fuerza y con base en un cálculo racional. Las *tecnologías del yo*, que permiten a los individuos efectuar, por cuenta propia o con ayuda de otros, cierto tipo de operaciones sobre su cuerpo y sobre su alma. Sin embargo, Foucault distinguió una *quinta* familia tecnológica que denominó *tecnologías de gobierno*, y que ubicó como una especie de bisagra entre las tecnologías de dominación y las tecnologías del *yo* (Castro-Gómez, 2010).

Las tecnologías de gobierno aparecen como un nuevo conjunto que se diferencia de las tecnologías de dominación porque no buscan simplemente determinar la conducta de los otros, sino *dirigirla* de un modo eficaz, ya que presuponen la capacidad de acción (libertad) de aquellas personas que deben ser gobernadas. Pero también se diferencian de las tecnologías del *yo*, pues, aunque los objetivos del gobierno son hechos suyos libremente por los gobernados, no son *puestos* por ellos mismos sino por una racionalidad exterior. Las tecnologías de gobierno son como una especie de manija que puede orientarse de dos formas: bien para intentar conducir la conducta de otros conforme a metas no fijadas (aunque consentidas) por los gobernados, o bien para conducir la propia conducta conforme a metas fijadas por uno mismo (Castro-Gómez, 2010).

Las tecnologías de gobierno pueden servir, entonces, para crear estados de dominación política o para favorecer prácticas de libertad. Habrá que decir, sin embargo, que una cosa es el consentimiento y otra muy distinta es la decisión. Las metas y objetivos del gobierno no son algo *decidido* por nadie en particular, sino que obedecen a una racionalidad que permite que unos dirijan la conducta de otros. Foucault no se interesa por saber cuál es la "identidad" de los gobernantes y gobernados, sino que su análisis se dirige hacia la racionalidad de las prácticas de gobierno, lo cual incluye un análisis de las *técnicas* específicas que son utilizadas para "sujetar" la conducta o para "des-sujetarla". La *racionalidad* política, es pues, distinta a la acción política en el sentido de que el uso de ciertas tecnologías de gobierno puede generar consentimiento en torno a los estados de inequidad. Hay que recordar que, a diferencia de la dominación, el *gobierno* sobre la conducta nunca es obligado, nunca se hace en contra de la propia voluntad (Castro-Gómez, 2010).

Las personas están siempre en posibilidad de sublevarse. Pero si no lo hacen, si los estados de dominación (económica, sexual, racial, laboral, colonial, etc.) logran mantenerse, esto

no se debe tanto a que el poder se haya vuelto "total", sino a que han sido creadas ciertas *condiciones de aceptabilidad* que son acogidas por un sector considerable de los dominados. Lo que hacen precisamente las tecnologías gubernamentales es coadyuvar a crear y mantener unos estados de inequidad que son tenidos como "racionales" (y, por tanto, aceptables) tanto por gobernantes como por gobernados (Castro-Gómez, 2010)

No sobra decir a este respecto que los dominados "aceptan" ser gobernados de cierta forma porque el gobierno no se ejerce sólo mediante ideas o agendas ideológicas, sino principalmente sobre (y a través de) los deseos, aspiraciones y creencias de las personas. Por eso el liberalismo no es visto por Foucault como una práctica disciplinaria sino como práctica gubernamental que ha logrado generar unas "condiciones de aceptabilidad" sobre la conducta política y moral de los individuos. Aunque suene paradójico, el liberalismo ha funcionado eficazmente por más de 200 años porque logra que los individuos cultiven *autónomamente* el deseo de "*vivir mejor*" y "*progresar*" mediante la puesta en marcha de unos juegos de libertad económica (producción y consumo) (Castro-Gómez 2010).

Foucault, de acuerdo con (Castro-Gómez, 2010), establece que las tecnologías liberales de gobierno logran vincularse molecularmente *en la vida misma* de las personas, en el ámbito de lo que Weber (citado en Castro-Gómez, 2010) llamaba "valores". Es más, por tanto, una *experiencia* que una ideología: es capaz de crear un *modo de vida*, una forma concreta de "estar-en-el-mundo". Una racionalidad con arreglo a valores hace referencia al tipo de *valores* en juego (justicia, equidad, eficacia, belleza, éxito, etc.) a la hora de elegir los fines últimos de una acción. Una vez dado ese valor o conjunto de valores, el criterio para determinar la racionalidad de una acción será la eficacia en la elección de las *estrategias* para obtener los fines fijados conforme a esos valores. Se puede decir que hay diferentes "juegos" o ámbitos de racionalidad ("regímenes de prácticas") en los que los jugadores eligen *conducir su propia conducta* conforme a valores distintos. Con todo, Weber (citado en Castro-Castro, 2010) insiste en que bajo las condiciones impuestas por la economía capitalista y el Estado burocrático, las personas adoptan un estilo de vida racional en el que prima el valor "éxito" por encima de cualquier otro.

Una conducta es racional cuando se eligen los medios más eficaces para obtener éxito profesional. Hablamos, entonces, del estilo de vida propio del empresario y del funcionario, pero también del obrero, del artista, del político, del científico y del "hombre moderno" en general.

Foucault piensa igualmente que la racionalidad de una práctica de gobierno radica no sólo, y no tanto, en la instrumentalidad de los medios y fines que son *impuestos* a los gobernados, cuanto en el modo en que éstos acogen esos medios y esos fines como *racionales* (Castro-Gómez, 2010)

En este sentido, las tecnologías de gobierno son *existenciales*, pues a través de ellas los individuos y colectivos se subjetivan, adquieren una experiencia concreta del mundo. Y si las tecnologías de gobierno presuponen ya de entrada la capacidad de acción de los individuos, es decir su libertad, queda entonces claro que la meta de estas tecnologías es la *autorregulación*: lograr que el gobernado haga coincidir sus propios deseos, decisiones, esperanzas, necesidades y estilos de vida con objetivos gubernamentales fijados de antemano (Castro-Gómez, 2010). Por eso, gobernar no significa *obligar* a que otros se comporten de cierta forma (y en contra de su voluntad), sino lograr que esa conducta sea vista por los gobernados mismos como “buena”, “honorable”, “digna” y, por encima de todo, como *propia*, como proveniente de su “libertad”. El ejercicio del poder consiste en guiar las posibilidades de conducta y disponerlas con el propósito de obtener posibles resultados. No se busca, entonces, anular la libertad de los sujetos, sino *conducirla*, y esto a partir de unas tecnologías específicas. Se trata de “guiar” a los sujetos antes que de producirlos disciplinariamente. *Gobernar* significa, entonces, conducir la conducta de otros mediante la intervención *regulada* sobre su campo de acciones presentes y futuras (Castro-Gómez, 2010).

En conclusión, el poder es entonces: la conducción eficaz de la conducta de otros para el logro de ciertos fines, por medio de estrategias que han de aplicarse razonadamente para lograr que las personas se comporten conforme a unos objetivos, y con el cálculo adecuado, elegir e implementar esas estrategias. No se trata solamente de una racionalidad puramente “instrumental” sino su propósito es: la *autorregulación* de los sujetos; lograr que los gobernados hagan coincidir sus *propios* deseos, esperanzas, decisiones, necesidades y estilos de vida con objetivos gubernamentales fijados de antemano.

3. MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo describe la metodología utilizada en el presente estudio. Inicialmente se aborda la perspectiva investigativa, luego se describe el diseño de la investigación y finalmente se presentan las categorías que fueron usadas para el análisis.

3.1 Perspectiva investigativa.

El desarrollo de esta investigación se encuentra posicionado dentro de la perspectiva socio-crítica de la educación matemática. En esta perspectiva, el proceso de aprendizaje de las matemáticas se entiende como una red compleja de prácticas socio-políticas (Valero & Skovsmose, 2012); es decir, está influenciado por un conjunto de acciones interconectadas entre los diferentes estamentos dentro y fuera de la institución, que producen en conjunto las condiciones para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Font, 2002).

Desde este punto de vista, el aprendizaje de las matemáticas es entendido como un proceso social. El estudiante es considerado un ciudadano potencialmente capaz de cuestionar, proponer, reflexionar, tomar riesgos y creer que sus acciones pueden transformar la sociedad (Skovsmose, 1999). Esta conceptualización de aprendizaje constituye uno de los pilares fundamentales de la educación matemática crítica y justamente aquí es donde las matemáticas juegan un papel fundamental. Ellas proporcionan al estudiante herramientas que posibilitan el análisis crítico de hechos que en determinados contextos son socialmente relevantes. En principio, se defiende la idea de que, por un lado, las matemáticas históricamente están fuertemente asociadas con la creación de sistemas científicos y tecnológicos cuyas consecuencias para la vida de los seres humanos han sido positivas y negativas (Skovsmose, 1999). Por otro lado, se supone que si los estudiantes experimentan la pertinencia y la relevancia de su aprendizaje, es indispensable considerar qué es lo que cuenta como relevante, según la visión del estudiante. De la misma manera, la falta de interés, y motivación de los estudiantes para aprender matemáticas, es otra de las preocupaciones de este enfoque.

Por tal razón, Skovsmose (2000), propone escenarios de aprendizaje para abordar este tipo de dificultades alejándose del paradigma del ejercicio de la educación matemática tradicional y concentrando sus esfuerzos en lo que él denomina alfabetización matemática que se refiere a la competencia para interpretar y actuar en una situación social y política que ha sido estructurada

por las matemáticas. De aquí, que la consideración del contexto se convierta en fundamental para asignarle sentido a los problemas matemáticos que surgen del escenario. La propuesta de escenarios de aprendizaje persigue el propósito de posibilitar el aprendizaje de las matemáticas y encontrar las razones del porqué y para qué se aprenden, a través de la modelación de problemas matemáticos reales de su contexto y el conocer reflexivo.

3.2 Presentación de la metodología

Como se mencionó en la perspectiva investigativa, una de las tesis fundamentales de la educación matemática crítica consiste en involucrar realidades sociales que pueden ser transformadas a través del aprendizaje de las matemáticas. En este sentido, es pertinente la utilización de la metodología de investigación cualitativa: *investigación-acción* ya que este tipo de metodología se fundamenta en la necesidad de abordar problemáticas sociales reales, buscando la transformación social de las mismas, como se muestra a continuación.

De acuerdo con Kemmis & McTaggart (citado en Becerra & Moya, 2008), la investigación-acción es una forma de indagación introspectiva colectiva, asumida por los actores sociales en una determinada situación, con miras a mejorar la racionalidad y justicia de sus prácticas sociales o educativas, así como también la comprensión de esas prácticas en los ambientes donde se desarrollan. Esta metodología se caracteriza por la producción de un conocimiento propositivo y transformador, mediante un proceso cíclico de identificación, observación, acción y reflexión colectiva. La siguiente figura muestra las fases que componen la metodología *investigación-acción* de acuerdo al modelo de Kemmis y que fue empleado en la presente investigación.

La Espiral de Ciclos

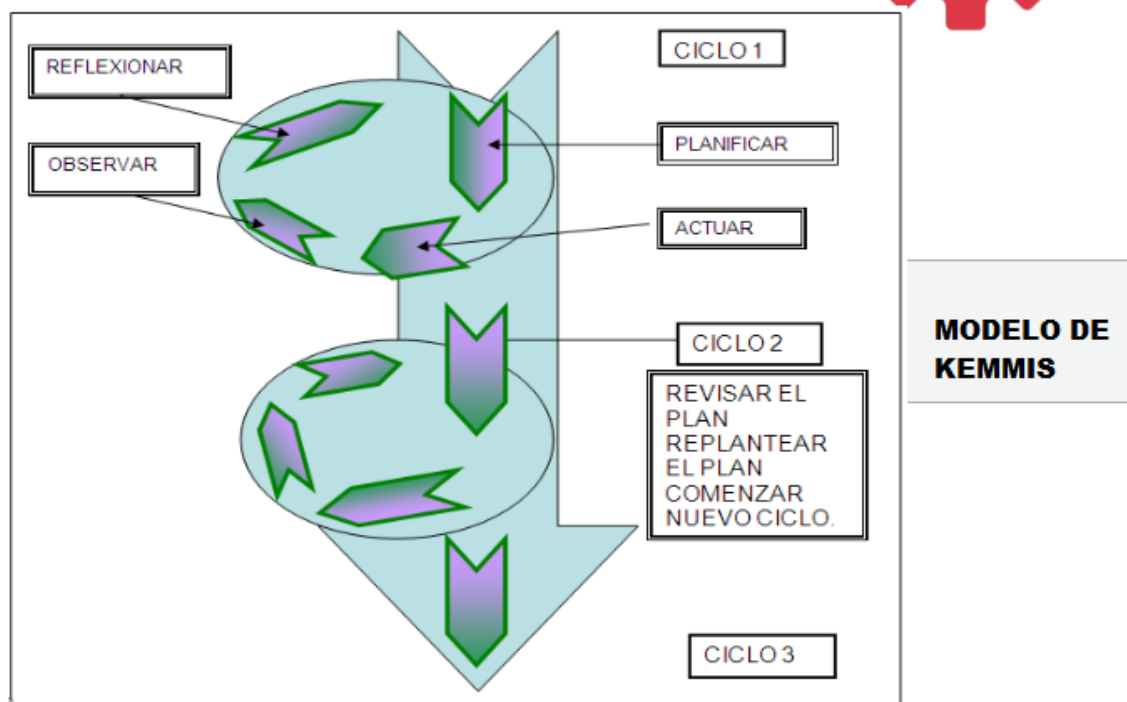
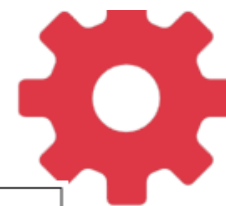


Figura No. 5. Tomado de <https://www.emaze.com/@AIIRWOCO/investigaci%C3%B3n-Acci%C3%B3n>

Como puede observarse, este modelo consta de dos o más ciclos de investigación y cada ciclo comprende las fases: de observación, planificación, acción y reflexión. Según Kemmis & McTaggart (citado por Castellano, 1998) se proponen las siguientes fases para la investigación-acción:

Primera fase: El Reconocimiento. Consiste en identificar, la situación que se va a tratar, quienes serán los participantes con quienes se va a trabajar. En este sentido, es necesario comprender el contexto social y cultural de los estudiantes.

Segunda fase: La Planificación. Consiste en abordar un plan o lista de actividades sobre quién hará qué, cuándo, dónde y cómo, con quién se trabajará y con qué objetivo.

Tercera fase: La ejecución. Consiste en la toma de datos, registros, se debe controlar todo lo que sucede a medida que se va avanzando, llevando una bitácora para registrar las ideas y

observaciones y que se van recogiendo, para que se analicen e interpreten como base para la reflexión de la etapa siguiente.

Cuarta fase: Reflexión. En este paso se hace un análisis, se sintetiza, se explica y se sacan conclusiones a partir de la situación temática, los logros, limitaciones de la acción y las implicaciones para la acción futura. Esto con el objetivo de integrar las reflexiones del plan inicial y el paso para la acción.

3.3Diseño de la investigación

El presente estudio, se desarrolló a través de dos ciclos de investigación, cada uno de los cuales, comprendió un proceso constante de identificación, planificación, acción y reflexión desde el referente de la EMC. En este sentido, el primer ciclo de investigación, se ocupó de la construcción del problema de investigación a partir de la revisión documental y entrevistas a diferentes estamentos de la institución educativa. El segundo ciclo de investigación se ocupó de la planificación y ejecución del montaje del escenario de investigación, y los análisis frente al objetivo general propuesto en este estudio.

3.3.1 Primer ciclo de investigación

El propósito de este ciclo de investigación consistió, en la identificación y análisis de los elementos problemáticos acerca de los bajos resultados académicos en matemáticas a la luz de la teoría de la EMC. Las acciones realizadas en este ciclo, permitieron articular los referentes de la EMC, con la problemática institucional de los bajos resultados académicos en matemáticas, y además comprender la incidencia del macrocontexto en éstos. Esto fue posible mediante el análisis de la documentación institucional: el PEI, el currículo de matemáticas y la realización de entrevistas a los diferentes actores de la comunidad educativa.

Primera fase: Reconocimiento. En esta etapa de la investigación se presentan las primeras inquietudes y reflexiones que surgen de los bajos rendimientos académicos en matemáticas a partir de los resultados de las pruebas ICFES Y PISA. Esta situación motiva la investigación, y como primera medida de reconocimiento, se aplica una encuesta a los estudiantes de los grados décimo y once, con el fin de identificar características socioculturales de la población estudiantil con los que se va a trabajar (ver Anexo A).

Segunda fase: planificación. En esta etapa, se realizó un cronograma de actividades con el fin de organizar: los instrumentos para el registro y toma de datos, los tiempos, la revisión de los primeros referentes teóricos pertinentes desde la perspectiva de la EMC y los antecedentes de investigación, con el fin de ir adquiriendo elementos conceptuales para la comprensión y posterior identificación del problema de investigación.

Tercera fase: ejecución. En esta etapa, se realizan las entrevistas a docentes estudiantes y padres de familia, con el propósito de obtener información acerca de las motivaciones de los estudiantes frente a las clases matemáticas de los cursos de la EME y opiniones acerca de la implementación del proceso de articulación con el SENA. Por otra parte, se realiza la revisión documental, del PEI y el currículo de matemáticas, y se analizan sus postulados y objetivos.

Cuarta fase: Reflexión. En esta etapa se realiza el análisis de las evidencias encontradas en la revisión documental de acuerdo a los postulados de la EMC. A partir de ello, se realiza el planteamiento del problema, la formulación de la pregunta de investigación, se enuncian los objetivos, como reflexiones finales de este primer ciclo de investigación.

Con base a lo anterior, y en función del objetivo general del presente trabajo: Analizar las posibilidades y dificultades de los ambientes de aprendizaje, contruidos a partir de escenarios de investigación, en el contexto de la formación media especializada en la constitución de sujetos críticos, se procede al segundo ciclo de investigación.

3.3.2 Segundo ciclo de investigación

Similarmente, a lo realizado en el primer ciclo de investigación el esquema comprendió un proceso constante de identificación, planificación, acción y reflexión desde los referentes conceptuales de la EMC.

El propósito de este ciclo de investigación es analizar las potencialidades y dificultades que brinda un escenario de investigación de las matemáticas con referencia a la modelación matemática de fenómenos de conducción eléctrica como enfoque temático, el cual se ha establecido a partir de un proceso de negociación de intenciones entre docente y los estudiantes. Así mismo, analizar potencialidades, dificultades, limitaciones y contribuciones del escenario de

investigación en la modificación de la intencionalidad y que determinan ciertas formas de subjetividad de los estudiantes.

Primera fase: Diagnóstica. Esta fase comprende los resultados obtenidos en el primer ciclo de investigación, que concluyen con el planteamiento del problema y dan cuenta de las dificultades que se pretenden abordar, de acuerdo a los propósitos establecidos en el presente estudio.

Segunda Fase: Planificación. Para iniciar con el montaje del escenario de investigación se realizó la invitación a los estudiantes a participar de una indagación. El propósito era que los estudiantes presentaran una propuesta de proyecto, que se relacionara con fenómenos de conducción eléctrica y magnética, pero con la libertad de elegir de acuerdo a los siguientes aspectos: su curiosidad, interés, aplicaciones a la vida cotidiana, funcionalidad, etc. Posteriormente, la negociación de intenciones entre el estudiante y el docente finalizó con el enfoque temático “La bobina de Tesla”. De esta manera, se planifica el montaje del escenario de investigación con referencia a la modelación matemática de fenómenos de conducción eléctrica. El diseño del proyecto del docente investigador, se realizó de acuerdo a las características establecidas por Skovsmose (1999) acerca del desarrollo de un enfoque temático³.

Tercera fase: ejecución. Esta etapa comprende el montaje del escenario de investigación. El propósito es describir las interacciones dentro el escenario de acuerdo con la caracterización de los escenarios y ambientes de aprendizaje de Skovsmose (2000). De igual forma, se analizan las formas de comunicación y las características asociadas para que una discusión sea dialógica; la indagación, toma de riesgos, y mantener la igualdad, según los referentes conceptuales del aprendizaje dialógico (Alrø & Skovsmose, 2012). A partir de ello, se analiza la intencionalidad en diferentes momentos del ambiente de aprendizaje.

Cuarta fase: reflexión. En esta etapa del ambiente de aprendizaje, se realiza la evaluación de los hallazgos obtenidos en el análisis, en cuanto a las actuaciones de los estudiantes y del papel del escenario de investigación. Así mismo se describen las posibilidades y las dificultades del proceso del montaje del escenario, finalizando con las conclusiones de la investigación.

³ Para la definición de Enfoque Temático de acuerdo a lo descrito por Skovsmose (1999) Ver apartado 3.4.1

3.4 Organización de las actividades del ambiente de aprendizaje, segundo ciclo de investigación.

A continuación se presenta en forma detallada cada una de las actividades realizadas en las fases del segundo ciclo de investigación, concerniente al montaje del escenario de investigación, y la elección del enfoque temático.

Las actividades del ambiente de aprendizaje fueron organizadas en 6 unidades, que no corresponden a 6 sesiones de clase, ya que cada unidad incluyó una o más sesiones. Cada sesión fue de 2 horas de 50 minutos semanales y se realizaron en el aula especializada de física de la IED Ismael Perdomo.

3.4.1 Enfoque temático.

La educación matemática puede ofrecer a los estudiantes la posibilidad de desarrollar la competencia crítica, necesaria para participar en los procesos de democratización de la sociedad (Skovsmose, 1999). Con este propósito, Skovsmose junto con sus colegas plantearon unos lineamientos para el proceso de la planeación de un proyecto en búsqueda de la tematización de algunas partes de las matemáticas elementales en la educación matemática, denominado el "enfoque temático". El enfoque temático cumple con algunas condiciones. Es bien conocido por los estudiantes y puede describirse en términos no matemáticos; los estudiantes pueden acceder al contenido, independientemente de su nivel en las habilidades; el tema tiene un valor por sí mismo; su trabajo debe crear conceptos matemáticos y desarrollar habilidades matemáticas.

Según Skovsmose (1999), las actividades dentro del enfoque temático podrían ofrecer la posibilidad de elaborar juicios para comprender la realidad y transformarla, mediante un proceso de matematización, cuyo principal objetivo es encontrar sistemas y regularidades en una situación cotidiana "caótica" como parte integral del proceso de aprendizaje. En este sentido el proyecto de elaborar una bobina de Tesla, que se encuentra en el referente de la física, cumplió con las características antes mencionadas.

A continuación se relacionan las unidades que fueron organizadas para el trabajo en el ambiente de aprendizaje.

Unidad 1

En esta unidad, el docente propone una discusión en torno al cambio en la metodología de trabajo para el tercer periodo académico. El propósito es invitar a los estudiantes a participar en la elección de un proyecto temático, relacionado con fenómenos eléctricos y magnéticos, y conocer sus posiciones frente a la propuesta de trabajo.

Unidad 2

Consistió en una tarea propuesta por el docente, en la cual, se invita a los estudiantes a un proceso de indagación y exploración. El propósito es concretar ideas relacionadas con la posibilidad de construir un proyecto de aplicación de los fenómenos eléctricos y magnéticos. De la misma manera, se propone que dicha elección sea abierta y solo dependa de los intereses y motivaciones del estudiante, es decir, que capte su atención.

Unidad 3

Socialización de los proyectos de los estudiantes. En esta unidad el propósito era que los estudiantes defendieran la importancia de sus indagaciones y hacer explícitas sus intenciones a través de las interacciones que se iban presentando.

Unidad 4

Proyección de un video documental sobre la vida y obra de Nicola Tesla. En el documental subido a YouTube por [Templarstation](#) (2012), se presentan los grandes descubrimientos de Tesla, y su importancia en los desarrollos tecnológicos y científicos de principio de siglo. Además, el documental muestra el deterioro y el olvido al que fue expuesto en los últimos años de su vida.

El propósito de la presentación del documental era contextualizar la propuesta de enfoque temático del docente investigador “Elaboración de una bobina de Tesla” y que los estudiantes organizaran una discusión en torno a las siguientes preguntas: ¿Cómo se relacionan mis indagaciones con la propuesta del profesor? ¿Cómo tomar la decisión frente a qué proyecto desarrollar? ¿Cómo se relacionan los aspectos mencionados en el video con las de mi proyecto? Luego de proyectar los videos, los estudiantes se organizaron e iniciaron con discusión.



Figura No. 6. Foto, organización propia de los estudiantes.

Unidad 5

En esta unidad se propone una tarea de consulta sobre los elementos necesarios para la construcción de la bobina de Tesla y la función de cada uno de los elementos del circuito.

Unidad 6

En esta unidad se invita a los estudiantes a interactuar en un laboratorio a partir de una guía que se ha propuesto para la construcción de la bobina de Tesla (ver anexo B). Es importante aclararle al lector, que el proyecto “Elaborando una bobina de Tesla” resultó de la negociación de las intenciones de los participantes (docente y estudiantes) en el ambiente de aprendizaje. Dicha elección se debió a las características mismas del proyecto en relación a un enfoque temático. Si bien, el referente del escenario de investigación se encuentra en la física, el propósito no es, la explicación del sistema y su funcionamiento, la cual de hecho es bastante compleja, sino, un pretexto, con el propósito de que los estudiantes se fueran involucrando en la comprensión de la modelación matemática de los fenómenos de conducción eléctrica, por ejemplo, las relaciones de proporcionalidad que los estudiantes van construyendo entre las magnitudes asociadas a estos fenómenos.

3.5 Estrategias de recolección de la información

De acuerdo con Miles y Huberman, (citado en Núñez, 2006), la captura de la información se hace a través de diversos medios. Específicamente, en el caso de entrevistas y grupos de discusión, a través de un registro electrónico (grabación o en formato digital). En el caso de las observaciones, a través de un registro electrónico (grabación en vídeo) o en papel (notas tomadas

por el investigador). En el caso de documentos, a través de la recolección de material original, o de la realización de fotocopias o el escaneo de esos originales. Y en el caso de las notas de campo, a través de un registro en papel mediante notas manuscritas.

En la siguiente tabla se muestran las estrategias de recolección de datos y los propósitos de acuerdo a las fases de los ciclos de investigación donde fue necesario el registro de la información.

Primer ciclo de investigación:

FASE	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	PROPÓSITO
1	Encuesta y observación	Documentación y resultados pruebas de estado. Aplicación de encuesta a los estudiantes	Identificación de la problemática. Caracterización sociocultural de los estudiantes.
2	Grabación de Audio Observaciones documentales	Registro de audio de algunas discusiones de los estudiantes, en relación a sus percepciones sobre el proyecto SENA. Revisión de PEI (proyecto Educativo Institucional), Plan de Área de Matemáticas	Construcción del problema de investigación

Segundo ciclo de investigación:

FASE	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	PROPÓSITO
------	-------------	-------------	-----------

1	<p>Grabación de video.</p> <p>Guía de laboratorio y</p> <p>Guía de ejercicios.</p>	<p>Se realiza la grabación de video de la clase de física 1103 y se toma el registro de los ejercicios realizados por parte de los estudiantes.</p>	<p>Diagnóstico y reconocimiento</p>
2	<p>Grabación de Video.</p> <p>Fotografías.</p>	<p>Se realiza la grabación de video, en todas las sesiones de dos horas semanales.</p> <p>Las fotografías que muestran diferentes configuraciones espaciales dentro del aula.</p>	<p>Toma de decisiones sobre la elección del enfoque Temático. De acuerdo a lo establecido con (Skovsmose, 1999).</p> <p>Obtener información acerca de las percepciones y motivaciones de algunos estudiantes para involucrarse en las actividades.</p>
3	<p>Grabación de Audio y video.</p> <p>Observación y revisión de Actas y documentos.</p>	<p>Registro de video de las discusiones de los estudiantes en el escenario de investigación.</p> <p>Análisis de los documentos proceso de articulación de la institución con el SENA. Documentos institucionales y Revisión de PEI (proyecto Educativo Institucional), Plan de Área de Matemáticas.</p>	<p>Identificar actos dialógicos en las interacciones de los estudiantes según (Alrø & Skovsmose, 2012).</p> <p>Analizar los procesos de negociación de intenciones que surgen durante la ejecución del escenario de investigación de acuerdo a lo establecido con Skovsmose (1999)</p>

3.6 Categorías de análisis.

Para analizar las limitaciones y posibilidades de un ambiente de aprendizaje, construido a partir de un escenario de investigación, en un contexto institucional de formación para el trabajo, que permita construir diferentes formas de actuar y comunicarse entre los participantes en dichos ambientes, se consideran dos categorías: poder/progreso que dará cuenta de las relaciones de poder de las prácticas y discursos a nivel del micro y macrocontexto, asociados a la idea de progreso, y la intencionalidad que se manifiesta en las interacciones que se dan en el ambiente de aprendizaje.

3.6.1 Categoría Poder/Progreso

En la construcción del problema de la presente investigación se establece como algunos discursos, que provienen del macrocontexto, en forma de políticas educativas, resuenan con discursos asociados a la pertinencia de la formación para el trabajo en instituciones educativas distritales, cuyos estudiantes pertenecen a poblaciones cuyas caracterizaciones se relacionan a los discursos de pobreza (Alape, citado en Rodríguez, 2005), como es el caso particular la IED Ismael Perdomo de la localidad Ciudad Bolívar. De esta forma, se evidencian las diferentes conexiones entre el microcontexto y el macrocontexto, que permean las prácticas escolares en general, y las prácticas de educación matemática en particular.

Desde el enfoque sociopolítico de la Educación Matemática los distintos discursos sobre el poder y correspondientes prácticas muestran que estos están asociados a cómo, en una situación en clase o en la vida real, las personas pueden influenciar el resultado de una situación al emplear las formas de conocimiento y razonamiento con las matemáticas. Es decir, el poder de las prácticas sociales que se configuran con el conocimiento matemático crea sistemas de razones que regulan la acción individual y social y, por tanto, los estudiantes experimentan tanto empoderamiento como desempoderamiento en su participación en las prácticas de las matemáticas escolares (Valero, 2007).

Esto quiere decir que las prácticas en educación matemática no sólo se refieren a la transmisión de conocimiento matemático, sino que, al mismo tiempo, han comenzado a ser entendidas como la fabricación de *subjetividades* deseadas (apartado 2.2). En este orden de ideas, la categoría poder/progreso pretende mostrar y reconocer que ciertos discursos y prácticas asociados a las ideas de progreso se articulan con los construidos en la educación matemática

escolar y conduce de forma eficaz la conducta de aquellos que participan en el contexto educativo y, al mismo tiempo, permite interpretar sus oportunidades en relación al aprendizaje con las matemáticas.

3.6.2 Intencionalidad

En la definición de la categoría *poder/progreso* del presente trabajo, se ha considerado la noción de contexto en términos sociopolíticos, lo que ha permitido comprender algunas relaciones existentes entre el macrocontexto (políticas de formación para el trabajo) y microcontexto (aula de clase de matemáticas), que determinan ciertas acciones de los estudiantes en el marco de un ambiente educativo. Ahora bien, el ambiente de aprendizaje permite estudiar los efectos del macrocontexto, en la intencionalidad de los estudiantes, a medida que se van generando actos dialógicos, toma de decisiones, negociación de intenciones y aprendizajes como acción, que solo son posibles si se monta un ambiente de aprendizaje (Skovsmose, 2000). De este modo, con la categoría *intencionalidad* se establece la importancia y necesidad de caracterizar dichos efectos sobre la dimensión crítica de los estudiantes, como sujetos sociales que actúan y pueden hacer de su proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, un objeto de reflexión. De igual forma, esta categoría pretende abordar las oportunidades que se construyen en los ambientes de aprendizaje, para los miembros que en ellos participan, de ser parte del proceso de construcción de acciones individuales y colectivas. En este sentido, es importante caracterizar: las acciones de aprendizaje de los estudiantes, los procesos de negociación de sus intenciones y las formas de comunicación dialógicas que surgen del escenario de investigación.

Tercera fase: Análisis y reflexiones.

En esta fase del trabajo se realizaron los análisis de acuerdo a los hallazgos encontrados en el escenario de investigación propuesto. A partir de ello, se realiza la evaluación final del escenario, los alcances y las limitaciones en cuanto a los objetivos del presente estudio.

4. ANÁLISIS Y RESULTADOS

En este capítulo se realiza el análisis de acción implementada correspondiente al montaje de un escenario de investigación en el segundo ciclo de investigación. Esto debido a que en el primer ciclo el análisis se concentró en la construcción del problema y la formulación de la pregunta de investigación.

4.1 Categoría poder/progreso

En esta categoría se analizan las intervenciones de los estudiantes y se caracterizan sus disposiciones para el aprendizaje a partir de unos modos de ser y de actuar dentro del escenario propuesto. De igual forma, se analizan cómo los jóvenes perciben e interpretan sus oportunidades, de acuerdo a las posibilidades que ofrece el micro y macrocontexto. Además, se muestra cómo se articulan el macro y microcontexto mediante discursos y prácticas explicitados por el PEI, que resuenan con discursos y prácticas a nivel local nacional e internacional, que históricamente han construido un determinado tipo de individuo desde la perspectiva del desarrollo.

El siguiente episodio se desarrolló en la tercera sesión del escenario. Se inicia con una discusión sobre las dificultades que presentan los estudiantes del curso 1103 para cumplir con las tareas propuestas en el desarrollo del escenario. Al iniciar la clase, los estudiantes manifestaron la no realización de las tareas porque tuvieron que asistir en contra-jornada al SENA y no les quedó tiempo para realizarlas.

1. Docente: quiero que contesten esto con sinceridad: ¿ustedes creen que su rendimiento se ve afectado por su participación en el Sena?
2. Lozano: Pues yo digo que no nos afecta en nada, una cosa no tiene que ver con la otra, es lo mismo como si uno estuviera trabajando, cuantas personas que yo conozco les toca trabajar [y] estudiar de noche y mirar a qué horas hacen tareas, porque en el día les toca trabajar.
3. Docente: ¿Algo normal?
4. Lozano: ¡Si normal!
5. Oscar: No es la misma cosa porque ya se está ganando plata [Se refiere a los que trabajan y estudian en el SENA] ya están trabajando y si afecta la nota de la mañana vale 80% más que la de la tarde ¡uno se mata estudiando en la tarde para nada!
6. Docente: ok, entiendo, pero me refiero a la parte académica de la tarde no solo al 20% del SENA
7. Rangel: A veces si afecta, cuando nos toca por la mañana nos toca llegar en la noche hacer tareas, entonces uno a veces del sueño que tiene no se terminan haciendo las tareas bien las hacemos mal.

8. Ángela: Yo digo que sí, afecta porque nos obligaron, porque si no nos tocaba irnos del colegio, no era una cosa que queríamos, sino que debíamos estudiar algo que uno no quiere, que era una cosa buena que ayudaría a conseguir dinero y eso.
9. Lozano: entonces porque se puso a estudiar eso, si no quería.
10. Ángela: yo intenté salirme, pero no pude, no me dejaron, me tenía que ir del colegio, por eso no me quise ir, porque quería finalizar mis estudios aquí.
11. Lozano: ¡entonces pues aguántese!
12. Ángela: No, Porque usted misma dijo “yo he estado 2 años y no he aprendido nada”, ¡si ve! no ha aprendido nada y viene a decir ahora que le gusta!...jum...
13. Lozano ¡Quién ha dicho que me gusta! Sabe que dije: que si me servía en la vida.

La estudiante L [2] considera que las responsabilidades del programa SENA no constituyen ningún impedimento para cumplir con las obligaciones del colegio. Sin embargo, su justificación expresa interpretaciones sobre *lo natural*, y sobre su vida. *Lo natural*, es que las personas trabajen y estudien al mismo tiempo, que empleen sus fuerzas vitales en jornadas de trabajo, por lo general extensas, en aras de procurar un futuro mejor que, indudablemente, también ofrece la educación. Espacios educativos que deben ser abordados en contra-jornadas sin tiempo aparente para el desarrollo de las tareas o labores propias que implica todo proyecto educativo. De igual forma, *lo natural* se manifiesta en una relación dialógica entre el micro y macrocontexto, entre las posibilidades reales de ser y estar en el mundo, interpretadas a partir de sus antecedentes y porvenires. La expresión “cuantas personas que yo conozco les toca trabajar [y] estudiar de noche y mirar a qué horas hacen tareas” enfatiza en que aquellos que no pertenecen al grupo de trabajadores-estudiantes son parte de los pocos que se caracterizan como *lo no-natural*.

Aunque O [5] inicialmente pareciera estar en contraposición de L [2], no lo está en realidad, de hecho, apoya la idea implícitamente porque considera que *lo natural* es ganar dinero por trabajar y estudiar; para él, lo económico constituye la fuente de motivación para realizar la actividad conjunta de trabajar y estudiar. Su desacuerdo está en que las actividades en contra-jornada no le generan ingresos económicos.

Ahora, si consideramos lo expuesto por R [7] “no se terminan haciendo las tareas bien, las hacemos mal” apoya lo establecido por L [2], ya que realizar las tareas bien y entregarlas a tiempo constituye un esfuerzo extra en espacios diferentes a los de la escuela. Por otra parte, la interpretación de L [2] sobre las oportunidades que ofrece la institución y las posibilidades de

materializarlas se encuentran asociadas a una idea de progreso que la estudiante concibe y relaciona con la actividad laboral y por tanto, dichas oportunidades requieren de la decisión de conseguirlas mediante grandes esfuerzos.

Sin embargo, la interpretación realizada por A [8] en relación a las implicaciones de realizar las dos actividades conjuntas, estudiar en el colegio y en el SENA, difiere de lo expresado por L [2]. Para ella, la permanencia en el programa SENA se debió a dos razones fundamentales. La primera, a la obligatoriedad de permanecer en la institución en la modalidad ofrecida y la segunda a los discursos sobre los beneficios económicos que a futuro traería participar en dicha actividad. En consecuencia, A [8] no considera natural tener que realizar grandes esfuerzos para cumplir con las actividades que no se conjugan con sus intenciones y por tanto, ella considera que si afectan su aprendizaje en el espacio de la institución. Las consecuencias del no aprendizaje se manifiestan en la no existencia de espacios de negociación de intenciones para el mismo. Así, el reconocimiento de la estudiante acerca de los discursos institucionales y los beneficios del programa SENA resalta que la intencionalidad de aprendizaje solo puede ser ofrecida.

Para la estudiante A [10] las intenciones para la acción se encuentran relacionadas con su aprendizaje. Actuar implica poder conectar o negociar sus intenciones con las acciones que se encuentran realizando en las actividades propuestas en el programa de articulación del SENA. Esto se expresa en las contradicciones que encuentra A [12] acerca de la importancia de ese aprendizaje para la vida futura que manifiesta su compañera a las actividades realizadas, a las que, sin embargo, no pueden atribuirse ningún aprendizaje.

En ese sentido, ¿son inconsistentes o contradictorias las expresiones de la estudiante L? ¿Es posible realizar acciones de aprendizaje que no se conecten con las intenciones?

No es posible afirmar que la estudiante A [10] se encuentra realizando una acción frente a las actividades propuestas en el programa SENA, debido a que una acción supone algún grado de libertad de elección y por tanto una consciencia de que las intenciones deben estar presentes en lo que hace. Para la estudiante A las intenciones de aprendizaje se han configurado a partir de las relaciones con sus compañeros de la institución educativa y no, por el contrario, a partir de los significados propios de las actividades desarrolladas en los espacios académicos de la institución.

Sus intenciones se encuentran en relación a otro tipo de formación, y que parte de sus antecedentes se encuentran conjugadas con las relaciones humanas y las amistades que ha construido durante su historia en la institución.

Retomando la discusión de las estudiantes L y A, la expresión de L [11] “...Aguántese” expresa la intención de demostrar que si su objetivo es finalizar los estudios en esta institución, *lo natural* es esforzarse para conseguirlo, independientemente si le gusta o no la actividad, para L es irrelevante.

4.1.1 Tensiones entre responsabilidades individuales y corresponsabilidades familiares o sociales para la construcción de los proyectos de vida.

La siguiente transcripción es un complemento de la discusión anterior dada en otro momento del escenario después de la última intervención de L:

1. Docente: ¡retomemos la discusión por favor!
2. Rangel: Mire, a mí me afecta. Por ejemplo, hoy madrugué, por ese motivo en el día todas las clases se hacen más largas y por el mismo motivo más aburridas, si, por la carga de sueño.... ¡y no es para que ahora empiecen a alegar o pelear! [el estudiante les dice a todos sus compañeros] Ahora, quiero es ver una diferencia de que en el trabajo le pagan ¿quién no estaría feliz si nos pagaran?
3. Ángela: Le queda gustando... [Se refiere a que le queda gustando porque recibe dinero a cambio]
4. Mafe: es que sería más interesante si uno pudiera escoger lo que quiere no le que le impongan a uno.
5. Valeria: Con lo que decía Mafe que no está [En ese momento hay una interrupción y la directora de curso saca a tres niñas del salón entre ellas a Mafe], que no les dejaban escoger a uno, [se refiere al tipo de formación especializada que ofrece el colegio] pero es que es muy difícil para un colegio, darnos lo que cada uno quiere, cada uno piensa distinto, es muy difícil.
6. Martínez: A uno en décimo le avisan los proyectos que el colegio tiene para uno, contabilidad [o] tecnología, o se van, así de sencillo, o piden traslado, en ese momento hay la opción de irse. Ahora, algunos bien se quejan, pero eso le va a retribuir en un trabajo, por si necesita más adelante, y por tanto un beneficio. Yo, por mi parte, me relajo porque la veo como una materia más que debo cumplir, ¡así me guste o no! Es como matemáticas, así no me guste pues igual hay que cumplir.
7. Docente: Entonces yo les entiendo es que... en un colegio con unas formas y unas prácticas de enseñar enfocadas al trabajo ¿yo como estudiante me adapto, porque me están brindando una oportunidad y hacer algo que, aunque no me guste, veo la posibilidad que [después] me sirva para un [conseguir] trabajo ¿es así?
8. Grupo: si [la mayoría de los estudiantes respondieron que si]

9. Docente: ...Darle gusto al todo el mundo es difícil, entonces me tienen que imponer a mí lo que debo hacer ¿es así?
10. Grupo: claro... si [En ese momento otra estudiante pide la palabra]
11. Nelly: Profe, por eso en algunos colegios se ofrecen diferentes temas [como] inglés, no necesariamente contabilidad, bilingüismo, en cada colegio el SENA les ayuda y les reparte el tema [El tipo de formación que ofrece el SENA en otros colegios]
12. Oscar: Muchos elegimos estar así porque queríamos seguir con los mismos compañeros, sino nos debíamos cambiar [se refiere a cambiar de colegio], revolvemos completamente [se refiere a que si querían el programa de tecnología tenía que separarse a otro grupo de Once]
14. Carreño: Profe, yo lo que pienso es que, en vez de fortalecernos, nos recargan de más cosas; a mí una clase, sin ofender claro, que me parece una perdedera de tiempo, es la de artística, porque artística no es solo bailar, [eso] dicen en otros colegios, no, es que en sexto a mí ya me enseñaron estas cosas [ya le enseñaron a bailar], por eso fortalecer por ejemplo física, que se inicia en décimo. Por ejemplo, a mí me gustaría estudiar arquitectura, ¿pero acá cómo? Entonces deberían fortalecerlos desde más chiquitos, porque desde más chiquito es que uno empieza aprender bien, entonces en vez de recargarnos, colocarnos una materia más, exigir tanto [se refiere a las exigencias que realizamos los docentes y la institución], [que] uno no pasa décimo, [que] uno no se gradúa por ceremonia, y fuera que le saliera el certificado por ceremonia, pero no lo hacen [se refiere al certificado que ofrece el SENA]. Yo voy a terminar haciendo lo que los demás hacen porque si, en cambio de enseñarnos a pensar más alto...para mí el SENA es la última opción, yo tengo que hacer muchas cosas en la casa, no puedo llegar solamente hacer tareas a la casa, tengo que lavar y ayudar en la casa.

En el análisis realizado en la transcripción anterior se observaba que *lo natural* hace referencia a la forma como la estudiante en L[2] del apartado 4.1, interpretaba sus posibilidades de un mejor futuro, sin embargo, para ella estas oportunidades estaban condicionadas a la realización de grandes esfuerzos para conseguirlas. De la misma forma, se puede señalar que las intervenciones de V [5], M [6] y R [2] se relacionan con las interpretaciones que hace la estudiante L en el apartado anterior, las intenciones para desarrollar las actividades institucionales se manifiestan en un beneficio futuro, por lo general, asociado al salario obtenido con bases en los conocimientos y actividades desempeñadas en el ejercicio laboral.

Por otra parte, la intencionalidad de las actuaciones de los estudiantes se relaciona en las diferentes prácticas escolares en general, y las prácticas escolares con las Matemáticas en particular. Así, lo expresado por la estudiante M[6] “yo por mi parte, me relajé porque la veo como una materia más que debo cumplir, ¡así me guste o no! Es como matemáticas, así no me guste pues igual hay que cumplir” permite evidenciar el carácter neutral de los saberes de las matemáticas escolares y el nulo sentido social atribuido e interpretado en sus prácticas por los estudiantes.

Sin embargo, aunque para M [6] la actividad SENA representa una materia más, es evidente que lo expresado por L, V, y en general el grupo en G [8] y G [10] pone de manifiesto que algunas prácticas de aprendizaje adquieren cierta relevancia social cuando el estudiante encuentra valor más allá de la escuela. Así, a pesar de la no negociación de intenciones sobre el tipo de formación y aprendizajes que proporciona el SENA, expresados por M [4], N [11] y O [12], los estudiantes deciden ejecutar acciones dentro de ese espacio, ya que estas prácticas les posibilitan mejorar sus condiciones económicas mediante la vinculación laboral. En este sentido, la intencionalidad para actuar en la clase de matemáticas se construye en consonancia con los discursos y prácticas asociados a la formación técnica. Así, las intenciones de aprendizaje de las matemáticas escolares se relacionan con una idea futura de bienestar y las acciones desarrolladas en su aprendizaje con lo natural del esfuerzo, motor de las personas para conseguir aquel bienestar. La expresión de la estudiante C [14] “para mí el SENA es la última opción, yo tengo que hacer muchas cosas en la casa, no puedo llegar solamente hacer tareas a la casa, tengo que lavar y ayudar en la casa” enfatiza en la importancia de construir intenciones de aprendizaje compartidas a partir de las relaciones entre el macro y microcontexto. Así, el valor social de las matemáticas escolares se construye cuando el estudiante encuentra una fuerte relación entre los saberes de estas, aprendidas en el microcontexto de la escuela y el macrocontexto social histórico, político y económico del cual hace parte.

Si la relación anterior, implica una conexión entre el microcontexto del estudiante, y el amplio macrocontexto sociopolítico en un momento histórico dado, entonces ¿Cuáles son los elementos cruciales o mecanismos que permiten conectar las intenciones de los estudiantes con su macrocontexto? ¿Cuáles son las justificaciones que permiten decidir sobre si un tipo de formación es apropiada o no, para estos estudiantes, sobre otra? ¿Cuáles fueron los mecanismos de aprobación o reprobación según las necesidades educativas para la elección de este tipo de formación? De acuerdo a lo expresado por N [11] y V[5] ¿Cuáles son los hechos que ha conllevado a que la mayoría de los estudiantes legitimen que para obtener algo “bueno” en la vida es “*natural*” realizar grandes esfuerzos? y finalmente ¿Por qué lo “bueno”, como se mostró en varias intervenciones, por lo general está asociado a mejores condiciones vida?

Para responder a estos cuestionamientos es importante entender que las intencionalidades de los estudiantes no han surgido del azar, sino, que resuenan con discursos y prácticas que hacen

parte de una red más amplia de relaciones sociales que vinculan al estudiante con su macrocontexto y construyen unos modos de ser e interpretar el mundo.

4.1.2 Los discursos sobre el desarrollo y su articulación con el PEI

El PEI de la institución educativa, denominado “Hacia la cultura del emprendimiento, la tecnología y el afianzamiento de valores”, ofrece a los estudiantes una formación técnica en procesos contables y un énfasis en tecnología en el marco de la formación media especializada. La validez y pertinencia de esta formación se presenta a partir de una caracterización socioeconómica y cultural realizada a la población de Ciudad Bolívar y posteriormente ratificada mediante la aplicación de una encuesta a los padres de familia en el año 2005. Sobre la caracterización de la población en PEI enuncia:

Por su origen rural, la población estableció en un principio relaciones culturales de este tipo. Estas primeras familias de inmigrantes establecieron un modo de vida basado en la supervivencia sin preocuparse mucho por la adecuación de sus costumbres y a las exigencias de la vida urbana lo que trajo consigo el conflicto de las nuevas generaciones crecidas entre los avatares de la gran ciudad contra sus padres y/o abuelos que se resistían a la transformación de su cultura rural y como consecuencia lógica, hace la aparición la violencia urbana, con manifestaciones en la delincuencia juvenil, la organización de pandillas, atracos, homicidios, peleas purgas, farmacodependencia además alimentado por el desplazamiento forzado (PEI-Manual de convivencia, 2015).

De acuerdo a las características descritas, existen modos particulares de percibir a este tipo de población debido a sus condiciones sociales culturales y económicas. La expresión “...estas primeras familias de inmigrantes establecieron un modo de vida basado en la supervivencia sin preocuparse mucho por la adecuación de sus costumbres a las exigencias de la vida urbana...” muestra que sus condiciones particulares de pobreza son consecuencia lógica de resistirse a *lo natural* de las transformaciones culturales y sociales presentes en los espacios urbanos. Es decir, la resistencia a los cambios culturales y sociales ha conducido a la marginalidad, la pobreza y posteriormente a focos de delincuencia.

Por otra parte, interpretar la forma en que la institución y en general los diferentes sectores de la ciudad perciben a la población de Ciudad Bolívar, requiere de un análisis de la forma en que los diferentes discursos en el macro y microcontexto ha construido y caracterizado al habitante de esta localidad, que incluye los discursos acerca de los sujetos escolares, es decir

los estudiantes. Las formas de caracterizar a los desfavorecidos, definidos desde el punto de referencia del desarrollo, es una construcción histórica (Escobar, 1998). Esto sugiere, la existencia de un régimen de producción de verdades que se constituyen y regulan: tanto costumbres, como hábitos, prácticas sociales, y formas de subjetividad, en cuyo intermedio están los estudiantes, permean y configuran las formas en que interpretan sus posibilidades. En nuestro caso, les permite reconocerse a sí mismos como sujetos pertenecientes y determinados por dicha comunidad de Ciudad Bolívar. De este modo, es posible interpretar las intenciones de los estudiantes, sus acciones para el aprendizaje, su relación con el entorno sociocultural y sus interpretaciones sobre la vida. Más aun, comprender como son *naturales* algunas de sus acciones, por ejemplo; lo *natural* de la realización de enormes esfuerzos para mejorar su calidad de vida, entre otras cosas de su vida cotidiana.

La caracterización de la población realizada por el PEI resuena con los discursos sobre el desarrollo económico y social después de la segunda guerra mundial. En países como Estados Unidos, existía la preocupación por el deterioro y por la adecuación de la máquina del desarrollo a los países del tercer mundo, que no solamente consolidaron el avance del desarrollo, sino que significó la ruptura de las relaciones tradicionales, el intervencionismo y nuevos mecanismos de control. Los discursos políticos internacionales de la época de los 50 así lo evidenciaban:

Hay un sentido en el que el progreso económico acelerado es imposible sin ajustes dolorosos. Las filosofías ancestrales deben ser erradicadas; las viejas instituciones sociales tienen que desintegrarse; los lazos de casta, credo y raza deben romperse; y grandes masas de personas incapaces de seguir el ritmo del progreso deberán ver frustradas sus expectativas de una vida cómoda. Muy pocas comunidades están dispuestas a pagar el precio del progreso económico (United Nations citado en Escobar, 1998).

En este discurso sobresale la importancia de la transformación de la cultura de los países desarrollados a través de la erradicación sus costumbres y tradiciones. Advierten, por tanto, que la incapacidad de los pueblos por seguir el ritmo del desarrollo implicaría la no realización de una vida cómoda. El desarrollo también sugiere una vida con grandes dificultades y grandes esfuerzos para aquellos países que consideren superar las brechas del subdesarrollo, *naturalmente*, si se quiere seguir en tren del progreso y apostar a una vida cómoda en términos de lo económico. De la misma forma, así como el discurso del desarrollo permeó y configuró a los pueblos-población, este discurso resuena con las prácticas escolares de los estudiantes-población. Es así como tales

discursos, le dan sentido a las propuestas del PEI y a las manifestaciones realizadas por los estudiantes en: L [2], O [5], R [7], L [11] de nuestro primer apartado y R [2] , M [6], O [12], C [14] en el segundo. Todas las dificultades se tienen que afrontar: adecuar las costumbres rurales a la vida urbana, hacer tareas con sueño, las madrugadas, las jornadas extensas, incluso trabajos no remunerados son *naturales* si se pretende obtener algo “bueno” en la vida, por lo general asociado al aspecto económico.

La forma en que los discursos sobre el desarrollo fueron articulándose con el microcontexto de los países del “tercer mundo”, se debió a que tales discursos se fueron transformando poco a poco en prácticas de intervención, ya que la administración de la pobreza por parte de los países desarrollados y el temor al deterioro así lo exigía. Los campos de intervención se realizaron a través de asesorías y misiones en educación, salud, moralidad, empleo, la enseñanza de buenos hábitos, ahorro y crianza de los hijos (Escobar, 1998).

Aunque fue a mediados de los años cuarenta que aparecieron en Colombia las primeras alusiones al desarrollo industrial, relacionadas, con la percepción de una amenaza proveniente de las clases populares. El intervencionismo del estado influenciado por los países desarrollados, ya se encontraba en marcha, en la década de los 50, mediante los mecanismos de planeación para el desarrollo económico del banco mundial, como la misión Currie, que entre otras, marcaba la hoja de ruta necesaria para el progreso social y económico.

Es importante aclarar que, si bien el análisis anterior sobre el discurso del desarrollo, citado anteriormente, corresponde a la década de los 50, Escobar (1998) sostiene que los discursos sobre el desarrollo se rigen en la actualidad bajo los mismos principios, es decir, el aparato de construcción de verdades fundado por los países desarrollados que ha ejercido poder sobre el tercer mundo se mantiene, empero, sus prácticas, estrategias y discursos se han transformado a través de otras modalidades de control, pero que en esencia procuran el mismo régimen de construcción de verdades.

4.1.3 Acerca de los diferentes discursos del macrocontexto: sobre la población de Ciudad Bolívar

Para comprender cómo los diferentes discursos sobre el desarrollo, que caracteriza al ciudadano del “tercer mundo” como subdesarrollado, resuena con los discursos de diferentes

sectores de la sociedad bogotana, que caracteriza a los habitantes de Ciudad Bolívar como “pobres”, es necesario un análisis de tales discursos y el poder que ejercen para determinar formas de ser y de percibir al otro.

La condiciones socioeconómicas de la población no sólo establece una gama de condiciones de vida, la expresión de la estudiante L [2] en el primer apartado de este capítulo “...cuantas personas que yo conozco les toca trabajar [y] estudiar de noche y mirar a qué horas hacen tareas, porque en el día les toca trabajar...” enmarca la manera como se perciben unos a otros. Los estudiantes se interpretan e interpretan a los otros sujetos de la población como personas que les toca trabajar y estudiar, entre otras actividades, como parte del proceso natural de pertenecer a la localidad de Ciudad Bolívar. Estas caracterizaciones se relacionan con el contexto histórico y actual expuesto en el PEI de la institución educativa sobre la población de ciudad Bolívar, acerca de sus actividades laborales:

Por ser una población desplazada sus actividades de supervivencia fueron en principio muy variadas, desde la mendicidad hasta el empleo formal y la pequeña empresa...La actividad comercial de la zona se ha ido intensificando lo mismo que la vinculación de sus pobladores a los modelos productivos actuales pero en la mayoría de los casos, haciendo la entrada por la parte más baja de la escala laboral (obreros de construcción e industriales, empleados-as- de almacenes o pequeñas industrias, ayudantes para todo tipo de trabajo, en menor escala, secretarias, técnicos calificados o maestros) (PEI-Manual de convivencia 2015).

En este sentido, las interpretaciones de los estudiantes se relacionan con las caracterizaciones de la población efectuadas en el PEI. Sus interpretaciones acerca de la necesidad de encontrar actividades remuneradas, como las desarrolladas por la media especializada en la institución, al mismo tiempo que desarrollan sus estudios, hacen parte de los discursos y prácticas que caracterizan la población a partir de las dificultades propias de la conformación histórica de la comunidad y sus actividades de supervivencia. Así, la “*entrada por la parte más baja de la escala laboral*” es una consecuencia de la caracterización de las “condiciones socioeconómicas difíciles [de la población] debido a que el grueso de los habitantes lo constituyen inmigrantes desplazados de la violencia bipartidista de los años 48 al 53...” (PEI-Manual de convivencia, 2015).

En relación con las implicaciones antes mencionadas, el siguiente fragmento es contundente:

La historia contemporánea de Bogotá tiene también sus raíces en los mismos límites de la provincia. La antigua mentalidad regional acomodándose a los rigores de una mentalidad capitalina oficial excluyente, que por cierto no solo excluye, sino que criminaliza a “la otra ciudad” que habita dentro de Bogotá, por ejemplo, Ciudad Bolívar. La criminaliza al señalarla como único origen de males sociales, la criminaliza cuando intenta meter en el olvido institucional, su propia existencia; la criminaliza porque le ofrece espejismos presupuestales que nunca se cumplen. Pero la fuerza de la convivencia cotidiana de nexos culturales de un pasado ya desarraigado, sobrevive en todo un proceso apremiante y violento de adaptación. Esos nexos culturales nunca han tenido el entierro y bendición de un dramático olvido, en quienes son sus portadores. (Alape, citado en Rodríguez, 2005)

Esa otra ciudad a la que se refiere el Alape, es un espacio geopolítico, que de acuerdo con (Escobar, 1998), crea una, voluntad de poder espacial que está implícita en expresiones como “los del norte”, “los del sur”, “los del centro o periferia”, una producción social del espacio, ligada a una producción de diferencias, subjetividades y ordenes sociales. Es decir, la caracterización social de los habitantes de la localidad se construye y hace parte de los discursos sobre “los otros” que pertenecen a “la otra ciudad” en diferentes sectores de la sociedad bogotana, constituyéndose por el temor general al deterioro y la delincuencia que concuerda con la caracterización del PEI.

En el mismo sentido, esa otra ciudad a la cual se refiere Alape (citado por Rodríguez, 2005), y que caracteriza el PEI, muestra como sectores de Bogotá, en nuestro caso Ciudad Bolívar, se han tenido que adecuar a un proceso violento de adaptación y homogenización al ritmo aplastante del desarrollo. Un contexto donde lo expresado por C [14] “Yo voy a terminar haciendo lo que los demás hacen porque si” concuerda y minimiza las posibilidades de que la estudiante encuentre en la escuela un espacio de reflexión y de significación pasa su vida. No solamente deben cargar con esa caracterización social asociada al contexto histórico de la población, sino que además se matiza con las innumerables cargas semánticas asociadas con la exclusión, la pobreza, la miseria, como víctimas *merecedoras de apoyo y solidaridad* (Alape citado en Rodríguez, 2005). Dicho de otra manera, el temor por la degradación, el avance de la miseria y la pobreza, han determinado un orden de discurso asociado a la ayuda y solidaridad, que ha justificado la entrada de nuevos y específicos elementos en la formación en la escuela pública.

Estos discursos y prácticas han llevado a la reestructuración de PEI, por ejemplo, en la IED Ismael Perdomo. De ahí que, el análisis sobre cómo dichos discursos se articulan a la introducción de nuevos tipos de formación de la escuela, por ejemplo la técnica y tecnológica en la escuela pública, y cómo produce modos eficaces de conducción de la conducta, es decir, modos particulares de ser y pensar, permiten interpretar las intervenciones de los estudiantes L, V, y en general el grupo en G [8] y G [10].

4.1.4 El trato justo

Hasta el momento se ha analizado como las disposiciones de los estudiantes se han construido en un particular discurso sobre el desarrollo que ha caracterizado a la población como víctima y merecedora de apoyo y solidaridad, al mismo tiempo que la estigmatiza y excluye, y que estos discursos se asocian con algunas caracterizaciones de la población realizada por el PEI.

Es posible asociar tales discursos de apoyo y solidaridad, por un lado, a los discursos sobre el “trato justo” a los “pobres”, el cual se ha construido históricamente y poco a poco se ha articulado en la escuela mediante políticas educativas y, por otro lado, a los discursos emanados de diferentes esferas de la sociedad, que surten y aportan a la consolidación del “pobre”. En principio, los discursos sobre ayuda y “trato justo” a la pobreza, ha justificado la administración y la intervención de la misma, debido a la amenaza del no progreso. A propósito del “trato justo” el siguiente fragmento es tomado de la conferencia de posesión de Truman como presidente de los Estados Unidos:

Más de la mitad de la población del mundo vive en condiciones cercanas a la miseria. Su alimentación es inadecuada, es víctima de la enfermedad. Su vida económica es primitiva y está estancada. Su pobreza constituye un obstáculo y una amenaza tanto para ellos como para las áreas más prósperas. Por primera vez en la historia, la humanidad posee el conocimiento y la capacidad para aliviar el sufrimiento de estas gentes... Creo que deberíamos poner a disposición de los amantes de la paz los beneficios de nuestro acervo de conocimiento técnico para ayudarlos a lograr sus aspiraciones de una vida mejor... Lo que tenemos en mente es un programa de desarrollo basado en los conceptos del trato justo y democrático... Producir más es la clave para la paz y la prosperidad. Y la clave para producir más es una aplicación mayor y más vigorosa del conocimiento técnico y científico moderno (Truman citado en Escobar, 1998).

La política del “trato justo” originó una serie de intervenciones en los países subdesarrollados, las grandes estructuras económicas y de poder hacen su aparición en los

denominados países del tercer mundo, a partir de discursos y prácticas que definían unas formas de organización y planificación para el avance del desarrollo, “...*Aliviar el sufrimiento de estas gentes*”, repercutió en políticas en los diferentes sectores de la sociedad; la educación, salud pública y nutrición entre otros. Así “*los expertos*”, elaboraban sus teorías, emitían sus juicios y observaciones y diseñaban sus programas de acuerdo a las necesidades del desarrollo. De esta forma, el desarrollo avanzó creando “anormalidades” (como “iletrados”, “subdesarrollados”, “malnutridos”, “pequeños agricultores”, o “campesinos sin tierra”), para tratarlas y reformarlas luego (Escobar, 1998).

Siguiendo el curso del análisis, los discursos y prácticas, acerca del “*trato justo*” a la pobreza, la ayuda al necesitado, al rezagado del desarrollo, se articula con los discursos de la formación técnica como educación instrumental, pertinente para esta población, de acuerdo a las diferentes connotaciones con las que se suelen identificar, en particular, los habitantes de Ciudad Bolívar.

Es aquí, en este presente histórico y social, donde la percepción de pobreza y necesidad de los jóvenes de Ciudad Bolívar como “*victimias merecedoras de apoyo*” se manifiesta como un discurso de construcción colectiva de diferentes sectores de la sociedad. Por ejemplo, Angulo & Solano (2013) han mostrado como la constitución de la subjetividad femenina en estudiantes de escuelas privadas, femeninas y católicas se articula con las prácticas y discursos institucionales que involucra interpretaciones sobre las posibilidades y usos de las Matemáticas en la sociedad. Estos discursos escolares e institucionales constituyen al sujeto estudiante-mujer y 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. En este sentido, se resalta las influencias de los discursos religiosos en las instituciones escolares religiosas que acentúan la percepción del “pobre” como necesitado de apoyo y solidaridad.

Por otra parte, otros sectores de la sociedad se basan en estudios estadísticos sobre las condiciones socioculturales y económicas de la población de Ciudad Bolívar, con el fin de identificar características sobre su perfil económico y empresarial. Por ejemplo, estudios realizados en 2007 por la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) ofrecen al sector público y privado una caracterización detallada de la estructura empresarial de la localidad y de los

factores, que de acuerdo al estudio, determinan su desarrollo productivo local. Este enfoque permite vincular los elementos del entorno social, económico y de la estructura empresarial a los proyectos estratégicos para el desarrollo económico local. Los siguientes resultados son tomados del mencionado estudio:

...En Ciudad Bolívar predomina la clase socio-económica baja: el 53,1% de los predios son de estrato 1 y el 39,9% de estrato 2. El promedio de personas por hogar en Ciudad Bolívar (3.9), es superior al de la ciudad (3.5). La tasa de ocupación de Ciudad Bolívar (54,7%) está por debajo de la de Bogotá (55,1%). La tasa de desempleo de Ciudad Bolívar (15,4%) es superior a la de ciudad (13,1%). El porcentaje de analfabetismo en Ciudad Bolívar (4,8%), es superior al de Bogotá (2,2%). La tasa de desempleo de Ciudad Bolívar (15,4%) es superior a la de ciudad (13,1). La población mayor de cinco años de Ciudad Bolívar tiene en promedio 6.7 años de educación, inferior al de Bogotá (8.7 años). El Índice de Condiciones de Vida de Ciudad Bolívar (83.7) es más bajo que el de Bogotá (89.4). Ciudad Bolívar es la primera localidad de Bogotá en número de personas con necesidades básicas insatisfechas (NBI): 97.447. El 58,7% de la población está clasificada en nivel 1 y 2 del SISBÉN (CCB, 2007)

La Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), es una entidad privada que contribuye al desarrollo del sector empresarial y al mejoramiento de la calidad de vida de la ciudad y Cundinamarca (la Región). En desarrollo de estos objetivos, la CCB ofrece información y conocimiento sobre el comportamiento y características de los principales aspectos económicos y sociales que inciden en la calidad de vida de Bogotá y la Región (CCB 2007). Así, estos estudios se convierten en fuente primordial de consulta para la toma de decisiones frente a programas de desarrollo urbano privado en la localidad.

Estos datos de estudio de la CCB muestran características del componente social y económico asociado a un número que permite realizar comparaciones respecto al promedio de Bogotá. Como se observa, los resultados configuran en general una localidad con muchas dificultades socioeconómicas, asociadas a una tasa de desempleo y analfabetismo y al índice de condiciones de vida menores a la de la ciudad de Bogotá.

Por ejemplo, el programa HERMES en la IED Ismael Perdomo, cuyo objetivo es el mejoramiento de la convivencia de la comunidad educativa, utilizando como medio la conciliación en riñas entre estudiantes, hace parte de los programas propuestos por la CCB para mejorar la conciliación y convivencia en dicha comunidad.

En este sentido, podemos observar la importancia de estos estudios en la construcción de régimen de verdades que se construyen a partir de las matemáticas y que inciden en la construcción de programas y en los juicios de valor que determinado sector de la sociedad establece sobre los otros, la población de Ciudad Bolívar. Estos estudios aportan a la caracterización de la población de la localidad y la construcción de un habitante en condiciones de pobreza y con inmensas necesidades socioeconómicas. De igual forma, la construcción de programas permite el desarrollo de la comunidad, en consonancia con las características establecidas de la población.

Muestra de lo anterior fue la aplicación de una encuesta a la comunidad educativa con el objetivo de recolectar información respecto a la pertinencia e importancia de los programas de articulación de la media técnica y su ejecución en la IED Ismael Perdomo. Las siguientes preguntas y resultados de la encuesta fueron tomados del PEI (2015):

- ¿Hasta qué nivel de estudios podría darles a sus hijos?
Los resultados de esta pregunta concluyeron en un 30% sobre la educación técnica, 28% en la educación media, y 23% en formación universitaria.
- ¿En qué proyecto le gustaría que sus hijos participaran?
Deportes 25%, Emprendimiento 21%, Banda 19% y tecnología 14%
- ¿Qué tipo de énfasis le gustaría que el colegio participara?
Contabilidad 41%, informática 35%,
- ¿A qué estrato socioeconómico pertenece?
Estrato-1 52%, estrato-2 46%, estrato-3 2%
- ¿Cuál es el máximo nivel educativo alcanzado por los padres o familiares del estudiante?
Básica 71%, media 13%, primaria 7%

Las preguntas y respuestas anteriores resaltan la caracterización de la población abordada en párrafos anteriores: nivel educativo preponderante en la Básica, estrato económico entre 1 y 2, perspectivas de estudio entre la educación media y los niveles técnico. De igual forma, las preguntas y sus respuestas expresan las posibilidades que interpretan las personas de la comunidad en relación al porvenir de sus hijos, los estudiantes de la institución. Así, las justificaciones de la importancia de la educación técnica y tecnológica se relacionan con las formas en que la población interpreta sus posibilidades a partir del contexto en el que se

encuentran. En este sentido, la encuesta sirvió de soporte técnico para la validez y aceptación, por parte de la comunidad, del proyecto de articulación del colegio con el SENA en procesos contables.

Por otra parte, los discursos sobre la articulación de la formación técnica y tecnológica con la educación pública han sido discutidos al interior del gremio de los docentes y es pertinente, por tanto, mostrar la percepción de este sector de la sociedad representada por la Asociación Distrital de Educadores (ADE). En el foro distrital de abril del 2007, que deja por escrito el apoyo y defensa de la educación media especializada, su articulación con la educación superior y las instituciones técnicas:

- Reivindicamos el trabajo como fuente del progreso.
- Hoy es indiscutible que el conocimiento científico constituye un indispensable medio de producción que requieren los países y las sociedades que pugnen por el progreso y el bienestar de la población.
- Los países con soberanía económica, que impulsan el desarrollo de su industria y agricultura, requieren sistemas educativos y de ciencia y tecnología, avanzados, que les garantice a la sociedad una masa crítica de bachilleres, técnicos, tecnólogos, profesionales y científicos de alto nivel.
- Generalizar la existencia de una especialización académica o técnica en la secundaria y su articulación en análogas áreas en la educación superior.
- Diseñar currículos y planes de estudio, con la intencionalidad pedagógica que implica orientarlos desde primaria hacia una especialidad en la educación media y anima a la actualización científica de los contenidos, las metodologías, criterios de evaluación, etc (ADE, 2007)

Estas justificaciones relacionan la importancia del trabajo como fuente de progreso y bienestar de la población con el desarrollo científico mediante la educación. El progreso requiere “sistemas educativos y de ciencia y tecnología, avanzados, que les garantice a la sociedad una masa crítica de bachilleres, técnicos, tecnólogos, profesionales y científicos de alto nivel”. En este sentido, las formas en que los estudiantes y padres de familia interpretan sus posibilidades de progreso se relacionan con las posibilidades que han construido a partir de los discursos y prácticas asociadas a la comunidad de Ciudad Bolívar.

El anterior análisis ha intentado establecer las relaciones entre las formas en que los estudiantes interpretan sus posibilidades de actuación en relación con los saberes de las matemáticas escolares y el macrocontexto y microcontexto en que se encuentran dichas interpretaciones. En particular, las interpretaciones de los estudiantes acerca de lo normal de involucrar sus fuerzas vitales con el fin de obtener un futuro mejor, asociado al progreso y desarrollado, caracterizado en la institución en la conveniencia y pertinencia de una educación técnica y tecnológica.

4.1.5 P.E.I: Los discursos del programa de articulación

En este orden de ideas, los siguientes son los diferentes discursos de la institución educativa en todos los niveles que verifican las afirmaciones realizadas en el párrafo anterior.

El siguiente fragmento hace parte de una solicitud realizada por la líder del proyecto de articulación a la dirección local de educación media y superior solicitando la presencia de esta entidad para avalar el convenio con el SENA.

...para nosotros es un honor contar con su presencia y evidenciar los avances que ha tenido el colegio con el pasar de los años, ya que es una institución que trabaja con alma vida y corazón acogiendo a niños y jóvenes desplazados, niños especiales, y con varias características propias del sufrimiento y desesperanza, que buscan incansablemente tener una mejor calidad de vida... (PEI, 2015)

La expresión: “...niños y jóvenes desplazados, niños especiales, y con varias características propias del sufrimiento y desesperanza, que buscan incansablemente tener una mejor calidad de vida...” sin lugar a dudas presenta una evidencia contundente de lo que significa el niño y el joven de Ciudad Bolívar. Esta evidente caracterización a la población realizada por la líder del proyecto de articulación del colegio, recoge los análisis sobre el estigma social, las condiciones deprimentes y por tanto la educación técnica como la formación liberadora de tales sufrimientos.

Algunas de las discusiones realizadas por los diferentes estamentos de la institución evidencian la importancia del énfasis en procesos contables, como queda consignado Acta de reunión 006, consejo académico 2010, como área que proporciona competencias laborales, y por ende elementos para la construcción de su proyecto de vida:

...Se necesita que haya transversalidad en las áreas para fortalecer el énfasis en procesos contables [...] El área de procesos contables contribuye al fortalecimiento del PEI, ya que a través de la práctica empresarial los estudiantes adquieren competencias laborales y elementos importantes para la construcción de sus proyectos de vida... (PEI, 2015)

De nuevo se muestra la importancia de la proyección laboral, y su relación con el mejoramiento de la calidad de vida. Por otra parte, la incorporación del área de procesos contables al PEI, como área transversal ha impactado negativamente sobre la carga académica y perfiles de los docentes. Esta transversalidad impone que las áreas se integren bajo el propósito de la formación técnica especializada. Por ejemplo: las matemáticas, las humanidades, las ciencias sociales y naturales deben apuntar y contribuir a la consolidación de la formación técnica, lo cual genera una reacomodación de las cargas de los docentes, sus perfiles, y como consecuencia, la salida de maestros de la institución como se evidencia en la siguiente acta de concejo directivo 007 de 2010:

...Inicialmente se trabajará con los estudiantes de bachillerato y posteriormente en primaria, es importante aclarar que con este cambio se requiere más plazas en esta área y se tendrá que disminuir la intensidad horaria en otras asignaturas para la implementación del énfasis en procesos contables... (PEI, 2015)

En este documento quedaron consignados los requerimientos por parte de los docentes líderes del proyecto de articulación. Hasta el presente esta reestructuración de la planta docente ha afectado a varios maestros de otras áreas por la carga académica y han tenido que retirarse del plantel educativo para darles entrada a los maestros de la media especializada.

Adicionalmente, los discursos sobre la educación técnica y sus adaptaciones curriculares, no solo se han justificado a través de la ayuda y solidaridad a los “pobres” sino que su implementación ha significado una reestructuración del currículo, tal que las demás ciencias, han quedado subordinadas a los requerimientos del proyecto de articulación. Se puede afirmar que, en este contexto, los estudiantes de Ciudad Bolívar y los discursos sobre la formación técnica, adquieren relevancia y pertinencia. Como se ha analizado, tales discursos, coinciden en la preocupación de una formación complementaria para los jóvenes de la localidad, una “formación salvadora”. Y al igual que en el pasado, se abre el camino para la generalización de la educación técnica a todos los sectores “pobres” de la sociedad donde este tipo de educación instrumental juega un papel soberano sobre otros tipos de reflexiones.

El siguiente fragmento tomado hace parte del documento de solicitud del convenio SENA:

Teniendo en cuenta que el colegio hace parte del proyecto líderes siglo XXI el cual apunta a la calidad en la educación, se considera que hacer parte del convenio SENA es relevante para nuestra institución. Este convenio se realiza pensando en la comunidad educativa la cual pertenece a un estrato 0, 1, y 2 y el objetivo es brindarles una proyección laboral y profesional que les permita tener una mejor calidad de vida. (PEI, 2015)

Similarmente a los otros documentos citados, se siguen señalando las características de la población, en un afán de justificar, el convenio de articulación con el SENA. De acuerdo al PEI es claro, que brindar una proyección laboral puede mejorar la calidad de vida ¿Pero es esto posible? ¿Por qué es relevante para esta población de estratos 0,1 y 2 el convenio SENA? Las respuestas a estas preguntas podrían ya haberse abordado en los análisis anteriores sobre la caracterización de la población y los modos de ser y estar que se han constituido a través de las estructuras de poder dentro del marco del desarrollo. Sin embargo, cabe preguntarse ¿de dónde provienen los discursos de formación media especializada?, de nuevo en el macrocontexto, comprender tal complejidad, requiere un análisis más exhaustivo de las políticas a otras esferas de la sociedad.

Así, los discursos de formación laboral en poblaciones menos favorecidas tienen su remanente en los cambiantes procesos de adaptación a la vida cosmopolita. La implementación, de un énfasis en el ciclo 5 de la media, con el fin de que los estudiantes puedan integrarse al mercado laboral, constituye uno de los pilares fundamentales de las políticas emanadas del MEN asociadas al modelo económico del país, como se presenta en la página oficial del SENA:

Vamos a hacer grandes inversiones en el SENA para potencializarlo, de cara a estos nuevos retos que tiene el país con los Tratados de Libre Comercio y con esa inmensa oportunidad en materia de empleo y en materia de lucha contra la pobreza. Tomado de <http://www.sena.edu.co>

Como se observa, los planes del MEN se articulan con los discursos internacionales donde prima la necesidad de vincular a los jóvenes al mercado laboral. Las deudas económicas y el modelo económico del país exigen la ampliación de más vacantes de empleo, es prioridad para salir de la pobreza. Estas intenciones políticas del macrocontexto se vinculan por ejemplo con los planes de desarrollo, que a su vez se integran, con las políticas de la SED. Estos programas de

gobierno, que se incluyen posteriormente en los Planes de Desarrollo, y en nuestro caso al Plan Sectorial de Educación, son la base para la formulación de las políticas públicas y la priorizan la agenda que cada gobernante busca desarrollar.

Así, el primer documento oficial que hace referencia a la cultura para el trabajo es el Acuerdo No. 119 de 2004, por el cual se adopta el Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas para Bogotá D.C. 2004-2008 en el que se plantea atender

...la educación técnica y comunitaria, y el fortalecimiento de los lazos entre la formación escolar, el entorno de vida de los jóvenes y las oportunidades laborales y productivas que les brindará posteriormente la ciudad, al adecuar la oferta educativa para hacerla más pertinente a esas necesidades laborales, productivas y sociales. Tomado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13607>

Este programa y metas se asignan a la SED y por lo tanto aparecen en el Plan Sectorial de Educación (PSE) 2004-2008 Bogotá: Una gran escuela para que niños, niñas y jóvenes aprendan más y mejor, como un proyecto a desarrollar, dentro del programa Educación para jóvenes y adultos. En este aparece el proyecto de *articulación de la educación media con la educación superior y el mundo del trabajo*, como una forma de superar la profunda brecha existente entre la educación media y la educación superior y se plantean los retos del programa: por un lado, aumentar las posibilidades de acceso a “los más pobres” a la educación técnica, tecnológica y universitaria, y por otro lado, reorientar la educación media hacia una formación para el trabajo, integrada a la educación superior.

En resumen, los discursos de integración y articulación de la educación pública con el SENA, provienen de diferentes sectores de la sociedad a nivel del micro y macrocontexto e influyen indudablemente en la constitución de los PEI, y conducen a la formación de un sujeto productivo de acuerdo a las necesidades del desarrollo.

Los argumentos técnicos provenientes de estadísticas muestran un papel determinante en la toma de decisiones sobre la planificación de proyectos educativos es decir de “políticas” y que surgen a partir de la confiabilidad que las matemáticas brindan y no dejan margen para su

cuestionamiento. De la misma forma, las diferentes caracterizaciones que se han instaurado en nuestra cultura, que determinan lo que somos y cómo actuamos, provenientes de las grandes estructuras económicas, a nivel del macrocontexto, justifican la necesidad de una educación técnica para los sectores menos favorecidos de la sociedad.

Por otra parte, el deseo de salir adelante, se configura como pilar fundamental de los porvenires de cada estudiante, convirtiéndose en fuente de intenciones para la realización, o no, de las actividades de aprendizaje. Así, las posibilidades que cada estudiante interpreta sobre su futuro se construyen a partir de los espacios y relaciones entre el micro y macrocontexto. De alguna forma, dentro de esta complejidad de relaciones, la formación técnica que ofrece la institución obedece y se ha construido a partir de una caracterización de la población (Caracterización citada en el primer capítulo del presente trabajo) y por tanto constituye la educación más pertinente para este tipo de población, privilegiándose sobre otro tipo de formaciones. Al respecto el PEI afirma:

Debido a las grandes necesidades sociales y económicas de la población la institución ofrece las posibilidades de asegurar mejor futuro través del área de procesos contables e integración con el SENA. Las nuevas políticas laborales exigen que el estudiante desarrolle la capacidad de proyectarse como trabajador independiente y por ende productivos para la sociedad (PEI, 2015)

4.2 Intencionalidad para la acción

Un *escenario de investigación*, es una situación particular, que tiene la potencialidad de promover un trabajo investigativo o de indagación. Este proceso de indagación lleva asociado, formas de comunicación, de características dialógicas que según Alro & Skovsmose (2012) pueden caracterizar de manera particular el aprendizaje. Es decir, las características de un *diálogo*: “la indagación, correr riesgos y mantener la igualdad”, permiten interpretar las intenciones de los estudiantes a partir de la negociación de las mismas, en diferentes momentos del escenario donde se hace necesario.

La negociación entre los diferentes actores del escenario, profesor-estudiantes, estudiantes-estudiantes, trae consigo diferentes tensiones que se manifiestan en: la estratificación social presente en el aula, la cultura de trabajo individual y la dificultad en la toma de decisiones colectivas.

Por las razones antes mencionadas se han elegido una serie de episodios con el fin de analizar distintos momentos del *ambiente de aprendizaje* construido a partir de un *escenario de investigación* en los que se hace necesario la negociación de intencionalidades.

El siguiente episodio se eligió de la segunda sesión del *ambiente de aprendizaje* y se analizan las intervenciones de los estudiantes sobre una tarea por parte del docente en la primera sesión. Esta tarea consistía en una indagación donde el docente invita a los estudiantes a explorar y elegir un proyecto que pudiera realizarse en clase y que se caracterizara por generar curiosidad, utilidad, o necesidad etc. Y dentro del referente de los fenómenos eléctricos y magnéticos.

1. Docente: Jóvenes, quien quiera compartir o presentarnos su indagación, puede levantar su mano, la idea es escucharnos y participar

[Los estudiantes se mantienen callados durante un tiempo y no participan, por lo tanto, interviene de nuevo el profesor]

2. Docente: Este periodo nos corresponde estudiar la electricidad y el magnetismo, y la propuesta era que investigaran cosas relacionados con el campo de la electricidad y el magnetismo, pero cercano a ustedes y que les llamara la atención, y cómo les gustaría desarrollarlo, bueno Angie ¿qué investigaste?
3. Angie: Yo investigué sobre electricidad y magnetismo...[risas]
4. Docente: si y ¿qué?
5. Angie: yo pienso que estudiar electricidad permite poseer conocimientos para realizar reparaciones caseras. Por ejemplo, cuando se descompone la licuadora, el horno
6. Oscar: y si le cortan la luz para que le va servir jajaja
7. Camila: Para robarla... [risas]
8. Docente: ¿cómo así Camila?
9. Camila: Si claro, eso me sirve a mi...[la estudiante se queda callada y no dice nada más]
10. Docente: Bueno jóvenes, por cuestiones de tiempo debemos suspender la discusión. Sin embargo, les recomiendo de tarea estudiar su proyecto y preparar una defensa pública del por qué es importante.

La invitación a participar y compartir la experiencia de indagación de D [1], inicialmente muestra que, a los estudiantes les cuesta presentar sus proyectos. Al solicitar la participación de los estudiantes, la mayoría no interviene, lo que obliga al docente en D [2] a elegir un estudiante, para que participe. La interpretación de la expresión de A [3], en respuesta a su designación, sugiere que la estudiante espera responder en forma concreta, única y exacta. Este tipo de intervención puede asociarse particularmente al paradigma del ejercicio, donde las intervenciones se reducen a una forma particular de comunicación, que se caracteriza por: persuadir, ordenar,

instruir, corregir, controlar, etc. De acuerdo con Alrø & Skovsmose (2012) estas formas particulares de comunicación son actos de habla, y ciertamente actos que se usan con mucha frecuencia en ambientes educativos, pero no son dialógicos.

Por otra parte, esta primera interacción evidencia una estratificación al interior del aula. Esto es, cada estudiante asume un papel, por ejemplo: el estudiante que siempre trae las tareas, el estudiante que usualmente se copia del trabajo de los compañeros, el que no hace nada, el que llama la atención, etc. En esta sesión, el docente organizó la discusión organizando a los estudiantes en mesa redonda. La siguiente fotografía muestra tal configuración.



Figura No. 7. Foto, organización del aula para la discusión de los proyectos.

Después de la organización de los estudiantes, las intervenciones de O [6] C [7] D [8] y C [9] ilustran como los estudiantes intentan entender los planteamientos de A [5], ellos se comunican interpelando con el fin de comprender las razones y explicaciones de su compañera y compañeros, es decir, *mantener la igualdad*.

Así mismo, las intervenciones de O [6] C [7] D [8] y C [9] son motivadas por las intenciones explícitas de A [5], que expresa consideraciones sobre la importancia de las aplicaciones de los conocimientos físicos a la reparación de aparatos electrónicos. En esta interacción se logra evidenciar como A [5] *defiende* su idea sobre la utilidad de los conocimientos físicos en la reparación de aparatos eléctricos. Para Alrø & Skovsmose (2012) el defender una idea es un acto dialógico que es parte importante del proceso investigativo y constituye una forma de explicitar su intenciones. Por otra parte, lo expresado por A [4] logra inquietar al estudiante O [6], quien cuestiona lo expresado por A [5] y se plantea preguntas como: *¿qué sucedería si?* Pero más allá del cuestionamiento de O [6] hacia A [4], lo que O [6], está intentando comprender, las razones que su compañero argumenta para justificar la importancia de aprender sobre fenómenos eléctricos y magnéticos. Estas interacciones, sin tener aún todas las características de un diálogo

según Alrø & Skovsmose (2012), demuestran que el escenario de investigación ha permitido que los estudiantes se expresen en formas diferentes de comunicación a las del paradigma del ejercicio según se mostró en el apartado 2.4.

Por otra parte, las intervenciones de C [7] y C [9], pone de manifiesto consideraciones sobre el contexto sociocultural, que se relacionan con los análisis realizados en el apartado 4.1.3. En el análisis de ese apartado la caracterización realizada por el PEI, mostraba que la mayoría de los estudiantes pertenecían a zonas de invasión, es posible entonces interpretar a la estudiante, en el sentido que por necesidades básicas y de supervivencia, los habitantes deban tomar ilegalmente el servicio de energía, como consecuencia de la ilegalidad de algunos predios. En este sentido, se muestra como los estudiantes llegan a percibirse por el hecho de pertenecer a este contexto.

Por último, en este episodio del ambiente de aprendizaje se evidenció que no todos los grupos de estudiantes se involucraron y participaron de la misma forma, y de acuerdo con las intervenciones D [1] [2] [4] y A[3] se muestra la dificultad que tienen los estudiantes para expresar sus ideas colectivamente y en público.

Al finalizar esta sesión, la discusión se interrumpe por cuestiones de tiempo y queda aplazada. Sin embargo, el docente invita a la realización de una tarea que consiste en investigar acerca de los diferentes usos de la energía de acuerdo a sus indagaciones previas.

El siguiente episodio es una continuación del anterior se lleva a cabo en la tercera sesión del ambiente de aprendizaje. En este episodio se discute el porqué de la elección de cada uno de los proyectos, es decir, se hacen explícitas las razones de los estudiantes para seleccionar una propuesta:

1. Docente: Ahora les voy a preguntar el por qué, qué los motivo, ¿qué los motiva?
2. Heydi: ...Se pueden crear otras cosas a partir de otros materiales que no sirven.
3. Docente: ¿Cuáles materiales?
4. Heydi: En sí, nosotros queremos averiguar, digamos, cómo funciona un televisor, y pues se lleva y se mira que se puede crear con eso mismo.
5. Docente: ¡Como reciclar!
6. Heidi: ¡sí, eso es!
7. Docente: ¿Y por qué crees que es importante reciclar?
8. Heidi: ashhh pues porque sí...[la estudiante luego se queda callada]
9. Camila: Porque ese va a ser el futuro de mis hijos y de mis nietos, de mis bisnietos... [risas]

10. Ema: A mí me llama la atención estudiar todas las propiedades de los imanes y de electricidad, la bobina de Tesla, cómo hace funcionar un bombillo, sin cables y esa vaina ushh chevere.
11. Estudiantes: ...las queeee...[Los estudiantes preguntan a Ema que es eso]
12. Docente: Es un dispositivo que permite propagar energía electromagnética al medio circundante...pero bueno más adelante hablamos de eso.
13. Oscar: Profe, por qué si una batería de un celular se carga por tres horas, entonces, ¿Por qué una nevera debe permanecer todo el tiempo enchufada? ... y también cómo se construye un panel solar para cargar el celular
14. Camila: Ósea, una batería recargable que se quede toda la noche cargando.
15. Portilla: ...aaaa ahí es donde entra la mecatrónica...
16. Docente: ¿Cómo así Portilla, explique?
17. Portilla: ayyyy noooo..eso es...
18. Kiut: Yo quiero saber, he escuchado mucho de eso, la electricidad del horno microondas, que es mala para la salud, que se desarrolla el cáncer o algo así

En este episodio, los estudiantes comparten sus averiguaciones, sin importar la estratificación usual de la clase. En este sentido, Alrø & Skovsmose (2012) establecen que las contribuciones que aportan todos los miembros a la conversación, significa ponerse en el mismo nivel: *mantener la igualdad*, una característica dialógica, una interacción de cada uno con el otro que establecen relaciones entre las intencionalidades de los participantes. Es decir, los estudiantes se reconocen como iguales, en su oportunidad de decidir acerca de cuál tarea realizar y de organizarse alrededor de esas decisiones.

Los estudiantes H[2]; C[9]; y O[13] coinciden en justificar su proyecto a partir de la necesidad de relacionar los conceptos electromagnéticos con aspectos de la vida cotidiana, en concreto su aplicabilidad y el ahorro de energía, es decir, los estudiantes *entran en contacto*, que significa estar presente y estar consciente de lo que está ocurriendo en el diálogo y de las contribuciones de cada uno de los participantes. Por ejemplo, los estudiantes H[4], D[9], C[9], y K[18], comparten sus intenciones en torno a cuestionamientos sobre los impactos positivos y/o negativos al medio ambiente y al ser humano, con base en los conocimientos sobre electromagnetismo.

Así, de acuerdo con lo señalado con Skovsmose (2000) el *Ambiente de aprendizaje* creado a partir de un *escenario de investigación* ha posibilitado que los estudiantes se cuestionen sobre el sentido y la utilidad de lo que aprenden en la clase de matemáticas, además, de establecer relaciones con aquello que es cotidiano y envuelve su vida social.

Por otra parte, las intervenciones de E[10], y D[12] muestra la importancia de que la temática genere curiosidad asombro y expectativa, como lo pone de manifiesto E [10]. Como se observa, su elección se logró según sus expectativas y libre de un lenguaje matemático técnico y riguroso, lo cual permitió que la estudiante se pudiera expresar con mayor facilidad hacia sus compañeros. Estas características están en concordancia con algunos atributos que deben ser considerados en la elección de un enfoque temático según la propuesta de Skovsmose (1999).

Como se muestra en este episodio, las intenciones de los estudiantes son diferentes, de hecho, los estudiantes no poseen intenciones a priori para las acciones de aprendizaje en el Ambiente educativo. Sin embargo, el ambiente de aprendizaje ha permitido, el surgimiento de diferentes actos dialógicos que manifiestan las intenciones de los estudiantes y sus decisiones de compartirlas. En este sentido, es posible modificar sus disposiciones a partir de las oportunidades que permite el ambiente de aprendizaje. Así, si esto ocurre, entonces es posible que también se negocien sus intenciones, de acuerdo al sentido cíclico que propone Skovsmose (1999), caracterizada en la triada disposición-intención-acción, y de esta manera, lograr que los estudiantes se involucren en el aprendizaje como acción.

Hasta el momento la invitación a indagar y explorar propuestas a los estudiantes ha generado una ruta para el montaje de un escenario de investigación. Los estudiantes aceptaron la invitación y se apropiaron de su proceso de aprendizaje mediante la discusión de sus proyectos. Se pudo observar que la mayor parte del tiempo se comprometió en una indagación mutua y de colectiva socialización, lo cual mantuvo *la igualdad* de todos los participantes como elemento preponderante del escenario y fundamental para la caracterización de las intenciones de los estudiantes.

4.3 Negociación de intenciones: Estudiantes-Estudiantes.

El siguiente episodio corresponde a la sesión cuatro del ambiente de aprendizaje. En este se muestra la necesidad de los estudiantes y el docente de negociar sus intenciones, ya que se debe tomar una decisión y elegir el proyecto para el montaje del escenario de investigación.

1. Docente: la idea es definir algo entre todos, es fácil que cada quien realice un trabajo relacionado con su proyecto, sin embargo, mi intención, es lograr que todos participen, en un solo proyecto, y entiendo que de las cosas más difíciles es ponernos de acuerdo, lo importante ahora es que cada uno de ustedes defiendan su proyecto, lo discutamos y lo negociemos.

2. Mauricio: yo creería que primero ponernos de acuerdo con una fecha...
3. Estudiantes: noooooo ¡qué fechas!
4. Mauricio: colocarnos una fecha, no dos ni tres semanas, sino colocarnos un objetivo y ese día presentar el proyecto [El estudiante, considera que cada uno debe entregar un proyecto]
5. Mafe: Nooooo, yo apoyo la propuesta de Oscar [se refiere a la propuesta de Oscar del episodio anterior]
6. Angie: yo también apoyo la propuesta de Oscar
7. Oscar: [le replica a Mauricio] Ay no, porque eso es ponernos a competir entre nosotros [Se refiere a los tiempos que propone Mauricio] después es que eso está mal, eso también no, porque eso es competitividad y pailas, la idea es que a todos nos parezca interesante y todos lo hagamos.
8. Docente: Pero cuidado lo que es interesante para unos no lo es para los otros. Tenemos que buscar lo más compatible para todos.
9. Mauricio: [el estudiante levanta la mano e intenta defender sus idea], la idea es que lo hiciéramos en grupos ¿no fue? El profesor dijo que lo hiciéramos entre todos, no en grupos, entonces no veo la competencia si entre todos vamos a trabajar
10. Docente: bueno organicemos, qué propuestas hay en concreto [El docente organiza cada uno de los proyectos en el tablero], el panel solar para cargar el celular, La bobina de Tesla, cómo ahorrar energía a través del calor, las ondas del microondas hacen daño a la salud.
11. Kiut: ¿qué son las bobinas de tesla? [la estudiante les pregunta a las que propusieron ese proyecto]
12. Ema: Son unas cosas gigantescas que producen sonidos, si han visto la película de aprendiz de mago...
13. Perrilla: ¡Sin son una chimba!
14. Valeria: Profe y lo que propuso Heidi.
15. Docente: si lo de reutilizar, los aparatos eléctricos
16. Angie: si, pero que sea funcional
17. Docente: los que no trajeron tarea, tendrían que escoger uno de estos cierto, los que trajeron su propuesta díganme: ¿cuál es la intención?
18. Estudiantes: ahorrar energía, cuidar el medio ambiente, Curiosidad...
19. Camila: todas ayudan al medio ambiente,
20. Oscar: saben también con la ahidrolítica y el agua y la energía eléctrica [Se refiere a la energía que generan las represas)
21. Kiut: nooo, pero concentrémonos en los que ya tenemos
22. Mafe: las bobinas, muchos no sabemos qué es eso
23. Perilla: si curiosidad
24. Ema: ...pero también ahorrar energía porque la bobina enciende las bombillas
25. Estudiantes: el uso de los imanes
26. Docente: ¿con qué finalidad?
27. Rangel: A mí me gustaría saber más acerca de cuáles son los aspectos físicos, por ejemplo, por qué los imanes poseen esa atracción, o sea no tanto la utilidad sino el por qué.

En D[1] el docente pone de manifiesto la importancia de negociar y tomar decisiones frente al trabajo que se va a desarrollar en el escenario. Al respecto M[2] pone en consideración los tiempos, y los objetivos, como principal forma de organización, del trabajo antes que nada, y

acentúa que los tiempos y las fechas de entrega son lo más importante. Es importante reconocer que los ambientes de aprendizaje basados en escenarios de investigación permiten el diálogo entre el docente y el estudiante, en este sentido, es posible que el docente y el estudiante entren en un proceso de negociación de intenciones, de acuerdo a lo expresado por M[2] y con los demás compañeros, con el fin de realizar las acciones de aprendizaje que pretende el escenario.

No obstante, O [7] replica lo que dice M [2] y expresa que el problema de los tiempos, por lo general, conduce a la competencia. Al respecto, se puede interpretar que el estudiante alude a la competencia como algo que le ha dificultado el aprendizaje. A propósito, Bishop (1991) ha mencionado que los actuales currículos han sido planificados y organizados bajo el criterio de la eficacia y la eficiencia, esto ha permitido enfatizar en la consecución de los logros, el resultado, relaciones impersonales, menospreciando las cualidades personales del estudiante; y que al no tener en cuenta que la educación es un proceso interpersonal, lo intenta por tanto, individualizar y deshumanizar.

Así, lo expresado por O [7] muestra que sus intenciones se dirigen a la consecución de los logros y los objetivos del proyecto. Esto concuerda con lo establecido por Skovsmose (1999), en donde muestra que las intenciones de los estudiantes, en ocasiones, en una clase de matemáticas, no se dirigen al aprendizaje de ésta, sino que sus intenciones están ligadas a la importancia de ser un “buen estudiante” en todas las materias y tener buenas calificaciones. Mientras lo expresado por O [7] manifiesta que sus disposiciones para aprender pueden llegar a ser modificadas al someter sus intenciones a la competencia, y destaca la importancia de la colectividad en la toma de decisiones.

En el marco de las observaciones anteriores, es posible que los estudiantes en un Ambiente de Aprendizaje basado en un escenario de investigación, compartan sus intenciones y permita que los estudiantes se organicen para la realización de acciones de aprendizaje. La posibilidad entonces 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.

Por otra parte, la interacción de V [14] manifiesta la importancia de considerar las intenciones de sus compañeros, en particular la propuesta de Heidi, analizado en el episodio anterior. Esto evidencia que el escenario ha posibilitado compartir las intenciones de Valeria y reconocer la importancia de las intenciones de sus compañeros, es decir, V[14] logra expresar una característica del diálogo, *mantener la igualdad*, y con esto, el escenario permite que las intenciones sean compartidas y valoradas a tal forma que logran cuestionar la inclusión o exclusión de los otros compañeros.

4.4 Negociación de intenciones: profesor-estudiantes.

La elección de un enfoque temático puede establecerse mediante un proceso de negociación de intenciones entre el docente y los estudiantes. Así el siguiente episodio, que se realizó en la quinta sesión del ambiente de aprendizaje, muestra esta negociación. Para esto se propuso el desarrollo de una actividad que comprendía la proyección de un video documental “Tesla y la energía Prohibida” que muestra la vida y obra de Nikola Tesla, con el propósito de que los estudiantes conocieran a fondo las características del enfoque temático, (negociado entre los participantes del ambiente de aprendizaje). Posterior a la proyección del video, los estudiantes debían organizar la discusión con el fin de reflexionar acerca del video, establecer relaciones entre lo expuesto en lo visto y su proyecto particular, y por último, la toma de decisión final.

1. Docente: ¿jóvenes, qué es lo que más les impactó sobre el video?
2. Mauricio: pues que hay unas líneas eléctricas que generan energía eléctrica en puntos neurálgicos del espacio [Los estudiantes se ríen].
3. Jonathan: [riendo] lo que ellos querían...él lo que planeaba era que con la energía que se generaba en el espacio iba a quedar la energía para el mundo y que iba a ser gratuita, pero el gobierno no aceptó.
4. Angie: Por eso el otro man ganó, porque debía sacarle los impuestos. Y no se llevó a cabo el proyecto.
5. Ema: Tesla decía que la energía debía ser limpia, como el aire que respiramos, y que es dada por la misma naturaleza, de ahí surgió la idea!
6. Valeria: O sea si, energía limpia que no dañara el medio ambiente,...y ayudar a prosperar...
7. Oscar: ¿pero a la vez están creando cosas que no son de la naturaleza?
8. Angie: ¿Cuánto invirtió Tesla en hacer las bobinas?
9. Valeria: ¡yo sé la respuesta!... él no quiso nada remunerado, nada económico, pero ahora yo digo que ningún científico hace ningún invento para ayudar a la humanidad sino para ganar plata.
10. Docente: ¿Por qué crees eso?
11. Valeria: yo digo que él tenía un corazón muy grande, para que nosotros nos viéramos bien.

12. Lozano: ayyyyyy va a llorar...
13. Perilla: ¿Por qué se llama energía prohibida? [se refiere al nombre del documental]
14. Mauricio: Porque es gratis y la estaba manejando el gobierno a su beneficio.
15. Valeria: por ejemplo, la plata del agua, la energía,... Tesla encontró la idea cuando fue a las cataratas del Niágara...
16. Ema: ¿Se podría construir hoy el sueño de Tesla?
17. Mauricio: Lo que pasa es que hoy solo buscan beneficios propios...
18. Angie: pero el quedo con harta plata...
19. Mauricio: no, él murió pobre...
20. Ema: Ahora si le ganaran beneficio a eso, ya le han sacado harta plata a eso.
21. Docente: Como observaron jóvenes, yo apoyaría la idea de construir una bobina de tesla y comprobar las ideas Nikola tesla.
22. Ema: si, yo siempre quise ese proyecto.
23. Leonaider: ¡yo lo veo complicado! Pero interesante.
24. Docente: Una ventaja importante es que la construcción de la bobina recoge gran parte de sus motivaciones, ya que, por medio de este mecanismo, se puede ahorrar energía, no se contamina el medio ambiente. Si, la bobina enciende una bobilla sin ninguna conexión, entonces hay ondas electromagnéticas que viajan, entonces podríamos ver si afectan a la salud o no, y podría construirse con elementos caseros.
25. Angie: pero vuelvo a decir, pues si es funcional...
26. Docente: yo diría que una de las desventajas es que es imposible realizar la bobina de tesla gigantesca que propone Tesla, sin embargo, se puede realizar a una escala más pequeña
27. Camila: con tal que pueda encender mi televisión todo bien jajaja...
28. Mauricio: Profe hagámosle a ese proyecto, me parece que no deberíamos de perder más tiempo en esa elección
29. Estudiantes: si profe, ¡la bobina de tesla!

La creación de escenarios de aprendizaje implica vincular la intencionalidad del aprendizaje de los estudiantes con problemas que tienen contenidos importantes desde la perspectiva de aprendizaje de los profesores, y desde la importancia sociológica de aprender en la escuela (Skovsmose, 2000). Después de la proyección del video, los estudiantes tienen la posibilidad de organizar su discusión, reflexionar y tomar decisiones frente a la propuesta del docente. Inicialmente, un detalle no menos importante, fue la distribución espacial de los estudiantes en el aula, en comparación a las dos primeras sesiones, en donde el docente estableció la forma en que ellos debían organizarse, (fotografía apartado 4.2). Esta situación se evidencia en las siguientes fotografías:



Figura No. 8. Foto, organización propia de los estudiantes.

El ambiente de aprendizaje relacionado con un escenario de investigación, permitió que los estudiantes rompieran los esquemas tradicionales de organización espacial del aula de matemáticas, considerando que, el docente no impuso alguna configuración especial, contrariamente a las dos sesiones iniciales, donde el docente orientó la organización para las discusiones por grupos y mesa redonda. De esta forma, los estudiantes han asumido el control del escenario después de la proyección del video, han decidido organizarse en esta particular configuración. Se podría aseverar, que el escenario de investigación ha promovido la colectividad, una de las cuatro características (colectividad, transformación, deliberación y coflexión) que Valero & Skovsmose (2012) asocian a una clase de matemáticas para que sea democrática. Aunque en el presente estudio, no abarca estas características, en su análisis es importante resaltar este aspecto democrático que aconteció en este episodio.

Por otra parte, la intervención de M[2] [28] se relaciona, con las intervenciones del mismo estudiante en el apartado 4.3, en el sentido que el estudiante enfoca su atención en los aspectos cognitivos del video, al formular la pregunta D [1] la preocupación de M[2] es contestar rápidamente, lo cual se encuentra vinculado con las respuestas de tipo instrumental caracterizadas por (Alrø & Skovsmose 2012). Si bien, en principio, las intenciones del estudiante parecen relacionarse con el contenido matemático expuesto en el video, es evidente que las intenciones están relacionadas con el profesor. Es decir, el estudiante siente que tiene que hacer algo en la escuela porque el profesor así se lo pidió y es posible que la decisión del aprendizaje tenga que ver con la estructura del sistema educativo, como exámenes o puntajes (Skovsmose, 1999). En este caso, así el estudiante haya realizado la actividad de participar, no es una *acción* ya que la actividad fue causada por algo diferente a la intención de hacer lo que la persona hizo. En este sentido, Skovsmose (1999) resalta el hecho de la complejidad de analizar el aprendizaje como acción, cuando el estudiante aprende a seguir algunas costumbres, es decir, un aprendizaje por enculturación o ajuste de comportamiento.

De la misma manera las intervenciones de M, se relacionan con el análisis de poder del apartado 4.1, en el sentido que, pone de manifiesto, cómo ciertas prácticas y discursos de la escuela, influyen en la constitución de las formas de ser y de estar de los estudiantes.

Esto significa que las intenciones de aprendizaje se basan en un conjunto complejo de disposiciones, que pueden guiar al estudiante en muchas direcciones diferentes, no todas paralelas a la dirección que el docente hubiera podido esperar. No obstante, las intenciones pueden modificarse; si analizamos las intervenciones realizadas por el mismo estudiante en M [14] [17] y [19] se observa que M, al escuchar las explicaciones intencionales de sus compañeros el estudiante integra sus intenciones y logra redireccionar sus disposiciones hacia el diálogo que se establece, a través de las posibilidades que está ofreciendo el escenario de investigación.

Así, las intervenciones, de J[3] A[4] y O[9] expresan, cuestionamientos, y reflexiones sobre el poder político y su influencia en los logros de Tesla, de acuerdo al video, no obstante, la intervención de V [11], además de cuestionar lo que sucede con Tesla, su reflexión va más allá de los acontecimientos del video. Es decir, la actividad del escenario ha logrado que se cuestione los aspectos del video pero adicionalmente se cuestione ella, como ser humano, que es consciente de los impactos científicos, y este tipo de reflexiones son muestras de acciones de aprendizaje que se empiezan a manifestar en el ambiente de aprendizaje. En este sentido, se reconocen las intenciones de los estudiantes en relación al aula.

Por otra parte, E[5] y V[6] están reconociendo a través de sus interpretaciones, que el enfoque temático, *la bobina de Tesla*, aborda elementos relacionados con las intenciones reveladas en los primeros diálogos que surgieron en el ambiente de aprendizaje, por ejemplo, lo referente a los impactos ambientales. En este sentido, los estudiantes están reconociendo la importancia de la propuesta de enfoque temático del docente, en relación a sus intenciones. Adicionalmente, la intervención de O[7] al interpretar a sus compañeras, manifiesta una posición crítica frente a las manifestaciones de E[5] y V[6]. Esto sugiere que el estudiante se está haciendo responsable del proceso de aprendizaje según Skovsmose (1999). La reflexión, como acción de aprendizaje, solo puede desarrollarse en la escuela, a menos que quien aprende se haga responsable del proceso de aprendizaje. Ahora bien, la intervención de E[16] y E[22] expresa posibilidades a sus compañeros de llevar a cabo la realización del proyecto de la Bobina de Tesla, es importante recordar, que en el apartado 4.2 se evidenció que las intenciones de E, son

compartidas con las del docente, esto significa que es posible que en determinados casos las intenciones de los estudiantes coinciden con las del docente.

Finalmente las intervenciones, de D[21], [24] y [26] expresan posibilidades de que los estudiantes capten la importancia del proyecto que el docente propone. Por medio de esta actividad del escenario, el docente está intentando, que los estudiantes reconozcan que el proyecto es importante, porque involucra las intenciones de ellos, del docente e incluso, las intenciones del currículo, es decir, expresa posibilidades, para que los estudiantes capten la situación de una mejor manera, y puedan entonces involucrarse en acciones de aprendizaje como parte de una negociación, lo cual queda en evidencia en las intervenciones que hacen en E[22], L [23], C[27] y M[28] y en general el grupo en [29]

Como se muestra, la elección del enfoque temático, ha sido el resultado de un proceso de negociación de intenciones, entre estudiantes-estudiantes y docente-estudiantes, donde en todo momento, el procesos cíclico expuesto por Skovsmose (1999) Disposiciones-Intenciones-acciones ha estado presente, desde que inició la invitación a participar, la aceptación de los estudiantes, hasta la elección final del enfoque temático. Las intenciones han sido negociadas: integradas, compartidas, modificadas, las disposiciones redireccionadas y en este sentido, es posible en el marco de un ambiente de aprendizaje, basado en un escenario de investigación, permitir posibilidades para acciones de aprendizaje, acciones que van desde la reflexión individual hasta la toma de decisiones colectivas.

CONCLUSIONES

El objetivo general del presente estudio, fue analizar las limitaciones y posibilidades de un ambiente de aprendizaje, construido a partir de un escenario de investigación, en un contexto institucional de formación para el trabajo, que permitiese construir diferentes formas de actuar y comunicarse, entre los participantes. Inicialmente, la investigación lleva a comprender que los discursos de poder asociados a algunas prácticas en la escuela, en particular con las matemáticas, crean sistemas de razón que regulan la acción individual y social de los estudiantes. Adicionalmente, en este estudio se muestra que las relaciones de poder que se construyen en la Institución Educativa Distrital Ismael Perdomo a través de la prácticas tradicionales con las matemáticas escolares, resuenan con los discursos de poder asociados al macrocontexto: políticas internacionales, educativas, religiosos, de la pobreza, etc. Por lo general, imperantes hacia los habitantes de la localidad Ciudad Bolívar, que caracterizan formas particulares de ser y de estar en el mundo. En este sentido, este trabajo, establece relaciones entre los discursos asociados al progreso y las prácticas escolares y gubernamentales, que se despliegan en el tejido social sobre los sujetos/población. Los sujetos, caracterizados por los discursos institucionales y prácticas gubernamentales, se encuentran determinados por las condiciones sociales, culturales y económicas de la población de Ciudad Bolívar, que los criminaliza y culpa por sus condiciones de pobreza, al mismo tiempo que emplea tecnologías de gobierno sobre ellos, como la articulación de la media especializada. Así mismo, estos discursos se articulan con las interpretaciones de los estudiantes sobre sus posibilidades de ejercer su agencia en el mundo, la cual se encuentra constituida por discursos y prácticas que enfatizan la necesidad de invertir todas sus fuerzas vitales en la consecución de sus sueños, esperanzas y acciones.

La propuesta de Ambiente de aprendizaje a partir de un escenario de investigación, permitió estudiar los efectos del macrocontexto, en la intencionalidad de los estudiantes, a medida que se fueron generando diálogos entre ellos, de acuerdo a lo establecido por Alrø & Skovsmose (2012), al reconocer que las formas de comunicación en el aula, están relacionadas con las disposiciones e intenciones de los estudiantes. Esto, evidencia una ruptura de la tradición escolar, que se hace evidente en algunos episodios del ambiente de aprendizaje y en el desarrollo de las actividades que se propusieron. Esto quiere decir que es posible, entender que, las prácticas en educación matemática no sólo se refieren a la transmisión de conocimiento matemático, sino también conforman una compleja red de prácticas sociales y relaciones de poder, que se

manifiestan, al mismo tiempo, y que han comenzado a ser entendidas como influyentes en la fabricación de la subjetividad de los estudiantes.

Las oportunidades que el ambiente de aprendizaje basado en un escenario de investigación proporcionó para la negociación de las intenciones, evidenció que es posible para ellos tomar el control de la clase, a partir de la toma de decisiones colectivas, es decir, es posible preguntarse y decidir, de manera conjunta, acerca de qué es necesario desarrollar para sus acciones de aprendizaje, que satisfagan las intenciones establecidas por todos los integrantes de proceso educativo. De la misma manera, todo proceso de reflexión y decisión, permite una apertura acerca de cómo organizarse para efectuar acciones, y en este sentido, consideramos que un ambiente de aprendizaje puede permitir la construcción de intenciones compartidas, y por lo tanto, la realización de acciones de aprendizaje. 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. Al mismo tiempo, la negociación de intenciones puede permitir que los estudiantes cuestionen las formas de construcción social, en particular, aquellas a las que ellos pertenecen.

Por otra parte, la negociación del enfoque temático, posibilitó reconocer las intenciones de todos los participantes del ambiente de aprendizaje y para la elección final de la temática del escenario de investigación. Sin embargo, la planificación de un enfoque temático que cumpla con las condiciones propuestas por Skovsmose (1999), y que recoja todas las intenciones de la mayoría de los estudiantes intentando incluirlos a todos, no es una tarea fácil.

En el caso de este estudio, la *Bobina de Tesla*, que constituyó el enfoque temático del escenario de investigación, tiene asociado una serie de elementos no solamente cognitivos, sino, se articulaba con elementos de tipo social, ambiental y político. Posiblemente no sea fácil encontrar otro artefacto, tan contextualizado social e históricamente, que permita involucrar las intenciones de los estudiantes y efectuar una crítica a lo que las matemáticas hacen en el mundo.

REFERENCIAS

Alrø, 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.

Angulo, E. & Solano, J. (2013). *Educación Matemática Crítica y Ambientes de Aprendizaje. Posibilidades y dificultades en un proyecto de formación de estudiantes críticas*. Tesis maestría Universidad Pedagógica Nacional.

Asociación Distrital de Educadores. (2007). *Esquema de la ponencia de la junta directiva de la ADE contexto para la discusión y defensa de la educación media especializada, su articulación con la educación superior y las instituciones técnicas*. Bogotá: Foro Distrital.

Becerra, R. & Moya, A. (2008). *Investigación-acción participativa, crítica y transformadora. Un proceso permanente de construcción*. Bolivia: Grupo de Investigación y Difusión en Educación Matemática (GIDEM). Integra Educativa Vol. III / N° 2.

Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Ediciones Paidós.

Boom, A., Noguera, C. & Castro, J. (2013). *Currículo y modernización. Cuatro décadas de educación en Colombia*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Cámara de Comercio de Bogotá. (2007). *Perfil económico y empresarial: localidad Ciudad Bolívar*.

Castro Gómez, S. (2010). *Historia de la gubernamentalidad. Razón de Estado, liberalismo y neoliberalismo en Michel Foucault*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores / Pontificia Universidad Javeriana, Instituto Pensar.

Concejo de Bogotá (2004). Acuerdo 119 de 2004. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13607>

Escobar, A. (1998). *La invención del Tercer Mundo: construcción y deconstrucción del desarrollo*. Caracas: Fundación Editorial el perro y la rana.

Font, V. (2002). *Una organización de los programas de investigación en didáctica de las matemáticas*. Revista EMA Vol. 7 N° 2, 127-170.

García, G., Valero P., Peñalosa, 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*. Bogotá: IDEP – Colciencias.

Gómez, C. & Manuel, V. (2006). *La cultura para el trabajo en la educación media en Bogotá*. Bogotá: APSIS.

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (2013). Colombia en PISA (2012). Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336001_archivo_pdf.pdf

Institución Educativa Distrital Ismael Perdomo (2015). *Proyecto Educativo Institucional*. Bogotá.

Martínez, E. (2014). *Estudio del aprendizaje de las matemáticas basada en proyectos. Tensiones educativas de su implementación en una escuela de estudiantes en posición de frontera*. Tesis de maestría. Santiago de Cali: Universidad del valle.

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.

Ministerio de Educación Nacional (2008). Colombia: qué y cómo mejorar a partir de la prueba PISA. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-162392.html>

Nisbet, R. (1986). *La idea de progreso*. Revista libertas. Instituto Universitario ESEADE.

Nuñez, F. (2006). ¿Cómo analizar datos cualitativos? *Butlletí La Recerca*. Fichas para investigadores, 1 - 13.

Popkewitz, T. (2009). *El cosmopolitismo y la era de la reforma escolar. La Ciencia, la educación y la construcción de la sociedad mediante la construcción de la infancia*. Madrid: Morata.

Rodríguez, A. & Moreno, J. (2005). Ciudad Bolívar: Diferencias culturales y políticas en contacto. Una mirada sociolingüística a la migración y el desplazamiento forzado en Colombia. *Lenguaje en contexto y bilingüismo*, 56 – 69.

Secretaría de Educación del Distrito. (2006). *La cultura para el trabajo en la educación media de Bogotá*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/123456789/121>

Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6 (1), 3-26.

Skovsmose, O. (1999). *Hacia una Filosofía de la Educación Matemática Crítica*. Bogotá: Empresa Docente.

Skovsmose, O. (2012). Porvenir y política de los obstáculos de aprendizaje. En O. Skovsmose, & P. Valero, *Educación Matemática Crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (págs. 131 - 147). Bogotá: CIFE.

Skovsmose, O. & Valero, P. (2012). Rompimiento de la neutralidad política: El compromiso crítico de la educación matemática con la democracia. En O. Skovsmose, & V. Paola, *Educación Matemática Crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (págs. 1-23). Bogotá: Ediciones Uniandes.

Skovsmose, O., Scandiuzzi, P. P., Valero, P. & Alrø, H. (2011). Aprender matemáticas en una posición de frontera: los porvenires y la intencionalidad de los estudiantes en una favela brasileira*/Learning mathematics in a borderline situation: The futures ahead and the intentions of students in a Brazilian favela. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59), 103.

Templarstation. (2012, Marzo 29). Video censurado varias veces - el legado del templario tesla energía gratis.flv.mp4. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=H9P932pmBYY>

Valero, P., Molina, M. A. & Montecino, A. (2015). Lo político en la educación matemática: de la educación matemática crítica a la política cultural de la educación matemática. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 18(3), 287-300.

Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Quadrante*, 11(1), 49-59.

Valero, P. (2006). *¿De carne y hueso? La vida social y política de la competencia matemática*. Recuperado www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-113423.html

Valero, P. (2007). *Investigación socio-política en educación matemática: Raíces, tendencias y perspectivas*. Recuperado de <http://www.learning.aau.dk/en/departament/staff/paola>.

Valero, P. (2012). La educación matemática como una red de prácticas sociales. En Valero, P.; Skovsmose, O. *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. (pp. 299-326). Bogotá: una empresa docente.

Valero, P. & Skovsmose, O. (2012). 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.

Educación Matemática Crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas (pp. 83 - 105). Bogotá: una empresa docente.

ANEXOS

ANEXO A

Encuesta, realizado a los estudiantes de Educación Media, de la IED Ismael Perdomo.

El siguiente cuestionario se ha diseñado con el objeto de conocer el contexto socio-cultural y económico de los estudiantes de la IED Ismael Perdomo. Además tiene el propósito de conocer aspectos familiares y características del estudiante en relación a su formación como ser humano.

Formato de la encuesta aplicada.

La información obtenida es anónima y estrictamente confidencial. El compromiso y sinceridad de las respuestas permitirá analizar la pertinencia de los proyectos y programas educativos de la SED. Lea cuidadosamente cada pregunta y escoja la respuesta que considere más cercana a su realidad. Señale con una “X” o responda, según sea el caso, a cada pregunta o afirmación.

I. DATOS GENERALES

1. Nombre del barrio de residencia:	
2. Estrato del barrio:	

3. Sexo:	
Mujer	
Hombre	

4. Cual es su edad cumplida en (años)	
---------------------------------------	--

5. Actualmente cursa el grado _____	
-------------------------------------	--

6. Cuantas personas integran su núcleo familiar.	
--	--

7. Actualmente vive:	
Con su papá y su mamá	

Con uno de sus padres, indique cual.	
Con otros familiares	
Con amigos o amigas	
Con su pareja	
Solo (a)	

8. Cuantas personas trabajan en su hogar, indique cuales.	

9. ¿Cuál es su actividad principal?:	
Estudiar	
Estudiar y trabajar	
Trabajar	
Otra ¿Cuál?	

10. Depende usted económicamente:	
De sus padres	
De personas diferentes a sus padres	
Dependo parcialmente de otros	
Usted es independiente	

Otra situación ¿Cuál?	
--------------------------	--

II. GRUPOS SOCIALES

11. Pertenecer a un grupo, de carácter (marque todas las posibles):	
Musical o artístico	
Espiritual	
Deportivo	
Barras	
No pertenezco a ningún grupo.	
Otro ¿Cuál?	

III. SEXUALIDAD

12. Lugares donde ha recibido atención en salud sexual y reproductiva (marque todos los que considere):	
IPS, EPS, SISBEN	
Profamilia	
Colegio	
Brigadas de salud en el barrio.	
Ninguno de los anteriores	
Otro ¿Cuál?	

13. Usted considera que los programas de salud sexual y reproductiva del colegio tienen en cuenta:	
La edad	

El sexo	
La orientación sexual	
El color de piel	
La clase social	
Otro? Cuál?	

IV. RELACIONES SOCIALES CON SU ENTORNO

16. Considera que en su barrio es inseguro, si la respuesta es no, continúe con la siguiente pregunta, si la respuesta es sí, cuáles son las posibles causas.	
Pandillas	
Drogadicción	
Barras	
falta de oportunidades	
Problemas familiares	
Otro ¿Cuál?	

17. Alguna vez le han ofrecido drogas indique de qué forma, si la respuesta es no siga con la otra.	
Barrio	
Familia	
Parque cerca de mi casa	
Amigos del colegio	
Amigos fuera del colegio	

Otro ¿Cuál?	
-------------	--

18. Ha sido víctima de algún tipo de maltrato, determine cual o cuales y en qué lugar.	
Robo dentro el barrio	
Bulín dentro del colegio	
Maltrato verbal en el parque	
Intento o abuso sexual en la familia	
Hostigamiento fuera del colegio por drogas o dentro del colegio.	
Otro ¿Cuál?	

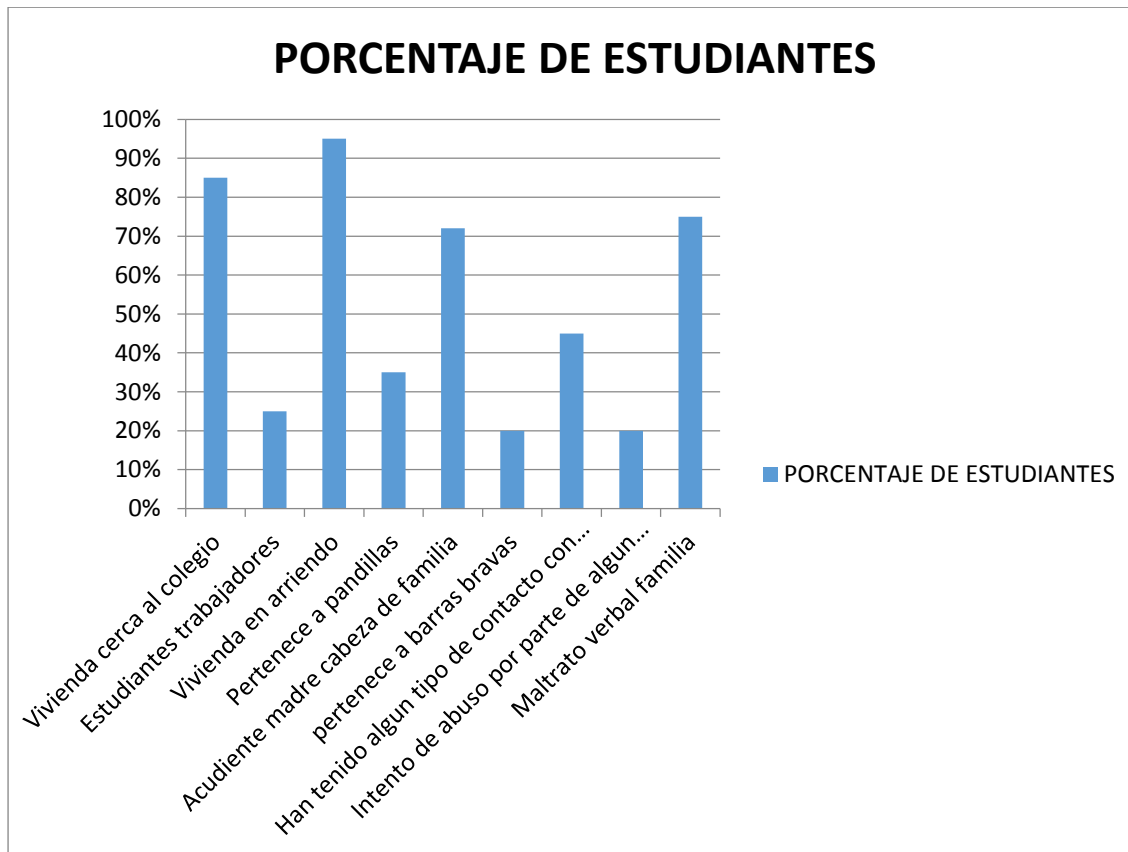
En el siguiente cuadro responda sí o no a cada una de las siguientes situaciones planteadas de violencia en su barrio en el colegio o al interior de su familia.

	Si	no
Alguna vez le han ofrecido drogas		
Le han ofrecido drogas dentro del colegio.		
Hay violencia en su hogar de algún tipo.		
Lo han maltratado verbalmente compañeros del colegio.		
Le han propuesto pertenecer alguna pandilla.		
Ha consumido algún tipo de		

drogas.		
Consume licor.		
Han atentado contra su integridad física en el colegio.		
Sería de capaz de maltratar a alguien		
Ha escuchado de algún tipo de violencia cerca a su hogar o en el colegio.		
Crees en la educación para salir adelante.		
Cree que el colegio lo apoya en sus dificultades sociales.		
En la evaluación por parte de sus profesores tienen en cuenta sus problemas.		
Cree que al colegio le importa su proyecto de vida.		
Tiene confianza en los profesores para contar sus problemas.		
Cree que las matemáticas le sirven para algo en la vida cotidiana.		
Le ha tocado trabajar por problemas económicos.		
Algún integrante de su familia menos de 18 años trabajo en su hogar.		
Su madre es cabeza de hogar.		
Algún integrante de su familia consume drogas.		
Algún integrante de su familia ha estado involucrado en riñas o peleas callejeras.		
Algún integrante de su familia abusa del alcohol.		

GRÁFICA DE LOS RESULTADOS

Respuestas afirmativas respecto al 100%



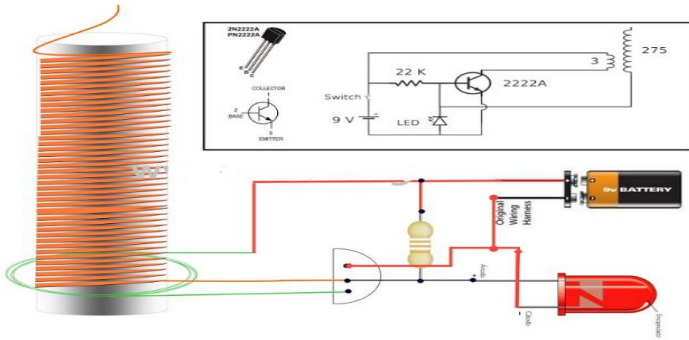
ANEXO B

GUIA: ELABORANDO MI BOBINA DE TESLA:

Propósitos:

Identificar cada una de los elementos que componen el siguiente circuito y su función.

Elaborar la bobina de Tesla teniendo en cuenta la gráfica del circuito.



Gráfica del circuito.

Montaje del circuito:

Materiales:

Los materiales que se necesitan para hacer una bobina de Tesla a escala son:

- Base sobre la que instalar los componentes. Una tabla de madera puede ser suficiente.
- Una pila de 9V con un conector.
- Un transistor (2N2222A).
- Una resistencia de 22k Ohm.
- Un interruptor.
- Un tubo de PVC.
- Alambre de cobre.
- Una pequeña pelota.
- Papel de aluminio.
- Cinta adhesiva.
- Cable para conectarlo o soldarlo todo.

Actividad 1. Montaje y construcción

Para el montaje y la construcción de la bobina de tesla utilizar el siguiente link de consulta:

https://www.youtube.com/watch?v=PyMK_UGIGIw

Actividad 2. Resolver las siguientes preguntas:

¿Cuál es la función fundamental de las fuentes de corriente eléctrica en un circuito eléctrico?
 ¿Qué sucedería si el número de vueltas de la bobina aumenta o disminuye? ¿Los efectos producidos por las partículas eléctricas, al circular por un conductor, depende de la intensidad de la corriente eléctrica? ¿Podrían funcionar los componentes que integran un circuito eléctrico sin

la presencia de una fuente de corriente eléctrica? ¿Qué relación encuentras entre la resistencia del circuito y el capacitor? ¿Qué sucede si no utilizo un capacitor? ¿Qué sucede si no utilizo una resistencia? ¿Si se disminuye el calibre del tubo de plástico funcionara la bobina?, discútalos con sus compañeros.

Actividad 3. Socialización

Discutir con sus compañeros las respuestas de las preguntas planteadas.