

Francisco Javier Camelo

**Contribuciones de ambientes de
modelación matemática a la
constitución de la subjetividad
política**

**Programa de Posgraduación en Educación
Facultad de Educación
Universidad Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte, 2017**

Francisco Javier Camelo

**Contribuciones de ambientes de modelación
matemática a la constitución de la subjetividad política**

Tesis presentada al Programa de
Posgraduación en Educación de la Facultad
Educación/UFGM, Doctorado Latinoamericano en
Educación: Políticas Públicas y Profesión Docente,
como parte de los requisitos necesarios para la
obtención del título de Doctor en Educación.

Orientadora: Profa. Dra. Jussara Loiola Araújo

Co-orientadora: Profa. Dra. Paola Ximena Valero Dueñas

Belo Horizonte, 2017

Tesis titulada: “Contribuciones de ambientes de modelación matemática a la constitución de la subjetividad política” de la autoría de Francisco Javier Camelo Bustos, aprobada el 06 de diciembre de 2017 por los siguientes profesores, miembros del jurado examinador.

Profa. Dra. Jussara Loiola Araújo (ICEx y FaE/UFMG)
Orientadora

Profa. Dra. Paola Ximena Valero Dueñas (Stockholms Universitet)
Co-orientadora

Profa. Dra. Gelsa Knijnik (Universidade do Vale do Rio dos Sinos)
Miembro externo a la UFMG

Prof. Dr. Jonny Alexander Villa Ochoa (Universidad de Antioquia)
Miembro externo a la UFMG

Profa. Dra. Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca (FaE/UFMG)
Miembro interno a la UFMG

Profa. Dra. Maria de Fátima Cardoso Gomes (FaE/UFMG)
Miembro interno a la UFMG

Prof. Dr. Célio Roberto Melillo (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais)
Suplente externo a la UFMG

Prof. Dr. Arnaldo de Moura Vaz da Silva (Colégio Técnico y FaE/UFMG)
Suplente interno a la UFMG

Programa de Posgraduación en Educación, Conocimiento e Inclusión Social
Línea de Investigación: Educación Matemática
Facultad de Educación
Universidad Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 2017

Agradecimientos

Escribir los agradecimientos para una investigación como la que presento en esta tesis es un asunto que se torna interesante, en tanto obliga a la realización de un análisis retrospectivo que implica recordar a quienes han participado y contribuido de una u otra manera en este paso. A través nuestro hablan siempre muchas voces, las cuales nos han venido constituyendo de una u otra manera y a cuyos dueños debemos, en gran medida, aquello que vamos siendo. A todos ellos quisiera agradecer en estas líneas.

Indudablemente muchos momentos y personas quedarán por fuera, pues el espacio sería insuficiente y, muy seguramente, la memoria me esconderá uno que otro recuerdo. La pregunta que salta entonces a mi mente es ¿cuál podría ser la mejor manera para reducir el olvido de cada una de esas voces y personas que han contribuido a que llegue este momento? ¿Conviene empezar por aquellos más cercanos emocionalmente?, ¿por los que más aportes me han realizado?, ¿por los que más me impulsan a continuar?, ¿por los que permanecen ahí a pesar de las vicisitudes?, ¿por los que ya han partido? Todas parecen ser rutas oportunas que resaltan distintos aspectos que confluyen en la cristalización de este momento. Al final, y aunque no me contente con ninguna —pues quisiera poder resaltar todos y cada uno de tales aspectos—, por algún lugar he de empezar.

Agradezco en primer lugar a todos los que por una u otra razón escapan a mi memoria y a mis entendimientos. También, a todos los que desde hace ya 17 años han discutido conmigo en torno de la educación matemática, de las dificultades sociales y políticas que ha vivido mi país, y de las posibles soluciones, reflexiones y recontextualizaciones que debieran darse para conseguir un país donde quepamos todos. En este grupo merecen especial mención mis compañeros “*del Federico*”, lugar en el que nació esta idea, estas inquietudes y estas ganas de entender cuáles son nuestros aportes para cambiar una sociedad que pareció apegarse a la guerra; igualmente, al “*colectivo en resistencia*” que se formó allí de manera espontánea, y en el que mis primeras exploraciones de una educación matemática con sustrato político dieron frutos. Agradezco también a Juan Manuel (q.e.p.d.), con quien compartí casi todas mis madrugadas en el frío inclemente de aquella montaña mientras iniciaba la jornada, por el privilegio de tener mi escritorio pegado al suyo; al Paisa, Diana, Gonzalo, Diana Paola

—mi taleguito de arroz—, Miriam, Carlitos, Richi, Maleidy, Sandra, Gustavo y Pablo, entre otros, por todas las discusiones y contrapuntos; a los y las jóvenes que me permitieron soñar con otras posibilidades y que, de una u otra manera, permanecieron en mí, muchos ahora como grandes amigos; a Leidy, Carlitos, Catalina, Sandrita, Damaris y Erika; y a todos los que soñaron conmigo en el club de matemáticas que los llevó a pisar la universidad como aventajados estudiantes de secundaria.

Agradezco también al equipo de profesores y administrativos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y de la Especialización en Educación Matemática que, en la última década, me permitieron hacer escuela a su lado, y que en cada discusión me invitaron e invitan a profundizar y conceptualizar cada uno de los planteamientos propuestos, en especial a Olga Lucía, Oriol, Pedro Javier, Julio, Yarley y Zoraida —mi brujita—. A mis amigos y estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas por discutir mil locas ideas: Dianita, Claudia, Martha, Dolly, Yael, Aseneth, Adriana, Edna, Lady y Diana.

Un agradecimiento adicional merece el grupo de *parceros* con los que he desarrollado mis acercamientos teóricos, mis discusiones más íntimas, mis escritos y mis intentos fallidos y no fallidos, con quienes me he embarcado en este viaje de resistencia a una educación matemática hegemónica —que parece centrarse meramente en la razón y olvidar la subjetividad— y espero continuar la lucha por la reivindicación de construcciones teóricas, prácticas y metodológicas colectiva y progresivamente decantadas: a Gloria, mi gran maestra, de quien he aprendido en innumerables espacios desde que era un joven rebelde; a Paola, la voz a través de la cual conocí la Educación Matemática Crítica que viró mis posibilidades profesionales; a Gabriel, quien permanece eternamente como el mejor escudero; a Claudia —la gran hermana— con quien espero disfrutar escribiendo muchas narrativas; y a Julio, por compartir las angustias del trabajo en las prácticas pedagógicas que desarrollamos a diario. Aldo, José, Magda, Gabriel y Brigitte, con quienes hemos luchado y abierto espacios para pensar y ser diferentes, mediante el permanente aporte en la difícil tarea de ser colectivamente.

Por haberme recibido con los brazos abiertos y haber permanecido en las discusiones a pesar de mi “portunhol” atropellado, agradezco al grupo de *parceros* brasileiros del *Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática, Modelagem e*

Novas Tecnologias — GEPEMMNT—. Igualmente, a Jussara, mi directora de tesis y brújula de este proyecto, y a Ana Paula, Celio, Ilaine, Danni, Edmilson, Fernando, Nicoli, Mariane, Thaís, Lud, Petrina, Wallison y Gabriel por cada uno de los aportes discutidos. También al grupo de amigos y colegas del doctorado latinoamericano, con quienes compartí aulas, sueños, proyectos y discusiones, y quienes hicieron de mi estadía en Belo Horizonte una de las más grandes experiencias de mi vida, a Luisa, Ageu, Denisse, Miguel, Silvana y Diego, y a mis profesores Leôncio, María Fátima y Luiz, quienes con su ejemplo me mostraron nuevas posibilidades. A la Universidad Federal de Minas Gerais y a la Facultad de Educación por todos los recursos que aportaron para el desarrollo de mis estudios. Igualmente, a los amigos de la “moradia”, con quienes compartí cada semana la nostalgia de tener nuestras familias en la distancia, de conocer una cultura diferente a la nuestra y de hablar otra lengua: Sebastián, Diana, Deicy, Eugenia e Ismael.

Muy especialmente, agradezco a quienes constituyen el motor de mi existir. A José (q.e.p.d.), mi padre y gran maestro, quien con su ejemplo y sabiduría supo indicarme caminos a seguir. A mi eterno *parcero*, escudero e hijo, Pachín, con quien comparto cada sueño y esperanza. A mi madre, mi hermana y mis sobrinas, por estar ahí en cada momento que atravesamos, y a mi cuñado por saberlas acompañar. A Giovanna, con quien comparto aciertos y desaciertos en la que es, quizá, una de las empresas más importantes de nuestras vidas. A los amigos que, aunque pocos, han sabido acompañarme incondicionalmente por tantos años, a Adriana, Dennise, Wilson, Zoraida y Gabriel.

A los y las jóvenes del 1102, al profesor “Juan” y a los administrativos del Colegio Alejandro Obregón sin quienes esta investigación hubiera sido imposible. Muchas gracias por las horas que compartí a su lado soñando otras formas de hacer y ser en y desde las clases de matemáticas.

Por último, a todos los que escapan a mi memoria y que he invisibilizado consciente o inconscientemente en este trabajo, a quienes permanecen y a los que, por una u otro razón, se han ido, mis más profundos agradecimientos por permitirme ser a su lado.

Dedicatoria

A José, por el empuje que dio a mi trasegar por estas tierras.

A Pachín, por su incondicional compañía, sus grandes consejos y su parcería inquebrantable.

RESUMEN

El objetivo de la tesis doctoral es reflexionar y discutir cómo la participación en un ambiente de modelación matemática creado a partir de la perspectiva socio crítica contribuye a la constitución de la subjetividad política de un grupo de estudiantes de undécimo grado de la ciudad de Bogotá (Colombia). Para dar cuenta de ello, comencé por cuestionar las prácticas pedagógicas e investigativas que desarrollaba, al tiempo que busqué presupuestos teóricos que me posibilitaran entender aspectos involucrados en una educación matemática que pretenda reflexionar y trabajar con estudiantes en contextos en los que las dificultades económicas y políticas son acentuadas. Este camino me llevó a aceptar que se deben incorporar aspectos sociales y políticos en la educación matemática si la intención es aportar en la comprensión y reflexión del aprendizaje de una matemática escolar que, además de procedimientos, definiciones y algoritmos, abra espacios para que los y las jóvenes comprendan los contextos que habitan y los cuestionen, de forma que sea posible un distanciamiento crítico de los modelos matemáticos que soportan la sociedad. La conceptualización de lo que puede entenderse por subjetividad política retoma planteamientos de Sara Alvarado. Así, la subjetividad política puede darse si se abren espacios en los que sea posible la aparición de ciertas tramas que refieren a una recuperación de la autonomía que despliegue la capacidad autoreflexiva en puntos de concertación en los que la conciencia histórica permita a los y las jóvenes reconocerse como protagonistas, de forma que su círculo ético se amplíe con el fin de construir un poder-entre-todos(as) que reconozca la pluralidad. Busqué conexiones que me abrieron paso a estos planteamientos dentro de la educación matemática y encontré posibilidades en su visión política, en general, y en la perspectiva socio crítica de la modelación matemática, en particular. Con este andamiaje teórico, creé junto con el grupo de jóvenes mencionado un ambiente de modelación que me permitiera producir datos empíricos para dar cuenta del objetivo de la investigación. Almacené los datos a través de grabaciones de audio y video —de las sesiones de trabajo y de entrevistas a un profesor y al grupo de jóvenes—, de trabajos escritos y de diapositivas de presentaciones grupales para luego analizarlas a la luz de las tramas mencionadas para comprender la subjetividad. Los resultados muestran que en el ambiente de modelación creado es posible identificar que las tramas de la subjetividad política emergen, pero estas se diluyen prontamente debido a que en la organización escolar no se cuenta con espacios que posibiliten a los y las jóvenes desplegarlas.

Palabras clave: Modelación matemática; socio crítico; subjetividad política.

RESUMO

O objetivo da tese de doutorado é refletir sobre, e discutir como, a participação em um ambiente de modelagem matemática criado a partir da perspectiva sociocrítica contribui para a constituição da subjetividade política de um grupo de jovens do décimo primeiro ano de uma escola da cidade de Bogotá (Colômbia). Para dar conta disso, comecei a questionar as práticas pedagógicas e pesquisas que eu mesmo desenvolvia. Ao mesmo tempo, busquei pressupostos teóricos que possibilitaram-me compreender aspectos envolvidos numa educação matemática que procura refletir e trabalhar com alunos em contextos onde as dificuldades econômicas e políticas são acentuadas. Esse caminho levou-me a aceitar que aspectos sociais e políticos devem ser incorporados à Educação Matemática se a intenção for contribuir para a compreensão e reflexão da aprendizagem de uma matemática escolar como algo que, além de enfocar procedimentos, definições e algoritmos, abra espaços para que os jovens compreendam os contextos em que habitam e os questionem, de modo que seja possível um distanciamento crítico dos modelos matemáticos que dão suporte à sociedade. A conceituação do que deve entender-se por subjetividade política leva em conta as ideias de Sara Alvarado. Assim, a subjetividade política pode se dar ao abrirmos espaços nos quais seja possível o surgimento de certas tramas que se referem a uma recuperação da *autonomia* dos estudantes e à exibição da capacidade *auto-reflexiva* em pontos de acordo, onde a *consciência histórica* permita aos jovens reconhecer-se como protagonistas, ampliando, assim, *seu círculo ético* para construir um *poder-entre-todos (as)* que reconheça a *pluralidade*. Na Educação Matemática, busquei conexões que me abriam caminhos para essas abordagens, encontrando possibilidades em sua visão política, em geral, e, na perspectiva crítica da modelagem matemática, em particular. Com esse referencial teórico, criei um ambiente de modelagem com o grupo de jovens mencionado, a fim de produzir dados empíricos para dar conta do objetivo da pesquisa. Os dados foram armazenados em áudio e vídeo, trabalhos escritos, slides de apresentações orais e gravações de entrevistas de um professor e um grupo de jovens, para em seguida ser analisados à luz das tramas mencionadas para compreender a subjetividade. Os resultados mostram que, no ambiente de modelagem criado, é possível identificar que as tramas da subjetividade política surgem, mas rapidamente se diluem por não existir, na organização escolar, espaços que possibilitem aos jovens ampliá-las.

Palavras chave: Modelagem matemática; sócio-crítico; subjetividade política.

ABSTRACT

The aim of the doctoral thesis is to reflect and discuss how participation in a mathematical modeling environment created from the socio-critical perspective contributes to the constitution of the political subjectivity of a group of eleventh grade young people from the city of Bogotá (Colombia). To illustrate this, I began by questioning the pedagogical and research practices that I performed. At the same time, I looked for useful theoretical assumptions to understand aspects involved in mathematics education, which interest is reflecting and working with students with high economic and political difficulties. Then, I understood that political and social aspects must be considered in mathematics education, for the interest is to comprehend and reflect on a scholar math learning, where besides mathematical procedures, young people understand and question the context they live in and thus, they are able to create a critical distance from the mathematical modeling in their society. The conceptualization of political subjectivity takes into account the Sara Alvarado's ideas. Therefore, the political subjectivity may arise in spaces that facilitate students to recover their *autonomy*, to expand *self-reflection* and to have a *historical conscience* that allow them to recognize their role in society. Thus, it will expand *their ethics circle* so they can build up *a collective power* recognizing *plurality*. In mathematics education, I looked for a way to link these ideas using its political views, in general, and the socio-critical perspective of mathematical modeling, in particular. Using this theoretical framework, I created a modeling environment with the group of young people. I mentioned, with the aim of produce empirical data to support my research objectives. The data were audio and video recordings, including interviews to a teacher and to some students, papers and oral presentation slides. Then, these data were analyzed using of the aforementioned plots to understand subjectivity. The results show that in the created modeling environment it is possible to identify emerging patterns of political subjectivity, however, these patterns lose strength quickly if there is not a scholar organization with proper spaces to facilitate their development.

Key words: Mathematical modeling, socio-critical, political subjectivity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Situación actual e imaginada.	48
Figura 2. Situación imaginada, actual y dispuesta.	49
Figura 3. Investigación crítica.	49
Figura 4. Mapas ubicación geográfica.	60
Figura 5. Mapa UPZ Localidad Rafael Uribe.	60
Figura 6. Distribución económica.	61
Figura 7. Patio Colegio Alejandro Obregón.	65
Figura 8. Ambiente de clase grado 11-02	66
Figura 10. Fragmento del trabajo sobre finca raíz.	77
Figura 11. Fragmento del trabajo sobre corrupción.	79
Figura 12. Fragmento del trabajo sobre conductores ebrios.	80
Figura 13. Fragmento del trabajo sobre embarazo.	81
Figura 14. Lista de temas o problemas a trabajar.	83
Figura 15. Imagen del tablero.	92
Figura 16. Discusión grupo sexualidad.	98
Figura 17. Inicio de la presentación.	102
Figura 18. ¿Qué es el aborto?.....	106
Figura 19. Discusión grupo micro tráfico.	108
Figura 20. Delitos más cometidos.	113
Figura 21. Sustancias más consumidas.	114
Figura 22. Personas capturadas en Bogotá por microtráfico.	115
Figura 23. Grupo corrupción.	117
Figura 24. Corrupción política.	121
Figura 25. Encuesta sobre aborto inducido.	137
Figura 26. Encuesta sobre aborto espontáneo.	138
Figura 27. Encuesta sobre enfermedades de transmisión sexual.	138
Figura 28. Encuesta sobre métodos anticonceptivos.	138
Figura 29. Tabulación de encuestas.	140
Figura 30. Encuesta sobre micro tráfico.	142
Figura 31. Colados.	143

Figura 32. Encuesta aplica a usuarios que se colan.	144
Figura 33. Encuesta aplicada a usuarios que no se colan.....	144
Figura 34. Resultados de las encuestas a usuarios que se colan.	146
Figura 35. Resultados de las encuestas a usuarios que no se colan.	146
Figura 36. ¿Qué es una enfermedad de transmisión sexual?	147
Figura 37. Respuestas a la pregunta uno.....	148
Figura 38. Respuestas a la pregunta dos.	149
Figura 39. Situación jurídica del aborto.....	150
Figura 40. Micro tráfico: pregunta uno.....	152
Figura 41. Micro tráfico: pregunta dos.	153
Figura 42. Micro tráfico: pregunta cuatro.....	153
Figura 43. Esquema para el análisis.....	159

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Delitos en la localidad.....	62
Tabla 2. Distribución de subgrupos.	67
Tabla 3. Organización del ambiente de modelación.	74
Tabla 4. Métodos anticonceptivos.	103
Tabla 5. Causas que indujeron al aborto.	107

ÍNDICE

ARQUITECTURA DE LA INVESTIGACIÓN	1
CAPÍTULO UNO: SUBJETIVIDAD Y SUBJETIVIDAD POLÍTICA.....	16
1.1. SUBJETIVIDAD.....	16
1.2. SUBJETIVIDAD POLÍTICA.....	19
1.3. SUBJETIVIDAD POLÍTICA Y EDUCACIÓN —MATEMÁTICA—	23
CAPÍTULO DOS: LA MODELACIÓN MATEMÁTICA.....	26
2.1. MIRANDO EL CONTEXTO COLOMBIANO.....	26
2.2. MIRANDO EL CONTEXTO INTERNACIONAL	32
2.3. ¿QUÉ QUEDA DE ESTAS MIRADAS PARA LA INVESTIGACIÓN QUE PRETENDO REPORTAR?	38
CAPÍTULO TRES: METODOLOGÍA	41
3.1. ASUMIR UN PARADIGMA DE INVESTIGACIÓN	41
3.1.1. <i>Práctica pedagógica / investigativa</i>	44
3.1.2. <i>La investigación crítica</i>	47
3.2. PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS Y TÉCNICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LOS DATOS	51
3.3. ANÁLISIS DEL MATERIAL EMPÍRICO CREADO	56
3.3.1. <i>Los ambientes educativos como antenarrativas</i>	56
CAPÍTULO CUATRO: EL CONTEXTO Y PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN	59
4.1. EL CONTEXTO	59
4.2. LOS PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN	65
CAPÍTULO CINCO: AMBIENTE DE MODELACIÓN MATEMÁTICA CREADO	70
5.1. LOS PRIMEROS PASOS.....	70
5.2. SELECCIÓN DEL TEMA O PROBLEMA A TRABAJAR	75
5.3. DESARROLLO DE UNA INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA	93
5.3.1. <i>Mujer y sexualidad, una pregunta en las adolescentes</i>	95
5.3.2. <i>El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas?...</i>	108
5.3.3. <i>La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?</i>	117
5.3.4. <i>Entre cerrando</i>	123
5.4. LEVANTAMIENTO DE DATOS	124
5.4.1. <i>Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes</i>	125
5.4.2. <i>El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas?...</i>	130
5.4.3. <i>La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?</i>	132

5.5. REINTERPRETACIÓN DE LA SITUACIÓN Y DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS EN EL CONTEXTO DEL PROBLEMA	136
5.5.1. <i>Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes</i>	136
5.5.2. <i>El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas? ...</i>	140
5.5.3. <i>La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?.....</i>	143
5.6. ANÁLISIS CRÍTICO DE LAS SOLUCIONES ENCONTRADAS	147
5.6.1. <i>Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes</i>	147
5.6.2. <i>El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas? ...</i>	151
5.6.3. <i>La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?.....</i>	154
 CAPÍTULO SEIS: DISCUSIÓN DEL AMBIENTE DE MODELACIÓN MATEMÁTICA CONSTRUIDO: CONTRIBUCIONES A LA CONSTITUCIÓN DE LA SUBJETIVIDAD POLÍTICA	 159
6.1. SELECCIÓN DEL TEMA O PROBLEMA A TRABAJAR	160
6.2. DESARROLLO DE UNA INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA	166
6.2.1. <i>Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes</i>	167
6.2.2. <i>El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas? ...</i>	169
6.2.3. <i>La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?.....</i>	171
6.3. LEVANTAMIENTO DE DATOS	173
6.3.1. <i>Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes</i>	173
6.3.2. <i>El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas? ...</i>	177
6.3.3. <i>La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?.....</i>	178
6.4. REINTERPRETACIÓN DE LA SITUACIÓN Y DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS EN EL CONTEXTO DEL PROBLEMA	180
6.4.1. <i>Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes</i>	181
6.4.2. <i>El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas? ...</i>	183
6.4.3. <i>La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?.....</i>	184
6.5. ANÁLISIS CRÍTICO DE LAS SOLUCIONES ENCONTRADAS	186
6.5.1. <i>Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes</i>	186
6.5.2. <i>El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas? ...</i>	189
6.5.3. <i>La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?.....</i>	190
 CAPÍTULO SIETE: CONSIDERACIONES FINALES	 192
7.1. ENTRECERRANDO LA INVESTIGACIÓN	192
 REFERENCIAS	 202

ANEXOS	219
ANEXO 1: TERMINO DE CONSENTIMIENTO	219
ANEXO 2: AUTORIZACIÓN	221
ANEXO 3: TERMINO DE CONSENTIMIENTO LIBRE Y ESCLARECIDO	222
ANEXO 4: AUTORIZACIÓN PROFESOR.....	224
ANEXO 5: AUTORIZACIÓN RECTOR.....	225

Comienzos...

**Lo que motivó el comienzo fue que las vidas
que presencio no merecen el silencio,**
fue porque el hip-hop apareció del amor entre poesía y ritmo,
y por las aguas de ese río mi vida fluyó.
O fue porque en el gusto por competir no hay
lugar para el cansancio, qué sé yo.
Pero sucedió, pase de ser anónimo a ser casi
famoso bajo mínimos
¿Y acaso eso os conmovió? porque al parecer
mi mano en contacto con un micrófono me
convirtió en pirómano y París ardió,
adiós París, adiós, adiós MC'S, adiós y usted vaya con Dios
Y si baja por esas calles será mejor que le acompañen uno o dos.
Ay, señor, que pesada es esta espada que desenvaino con sudor,
la soledad del príncipe sin reino, la soledad del hombre sin calor
¿Será que es porque ya no me peino, ni me preparo,
ni visto raro, ni uso perfumes caros cuando
salgo en busca de amor?
Soy el mismo chico educado que con un rap vulgar
suena en tu radio cada día,
y que desde el extrarradio ha conquistado a
la más alta burguesía.
Pero que falla, soy yo en esa pantalla, soy
yo en esa cola del paro,
comparo mi vida con la tirada de un dado, y
sale cero y cero y cero
Y yo sólo espero ser más certero, salir de
este agujero en el que estoy atrapado.
Soñador, aún duermo con Peter Pan a mi lado,
preguntándome si alguien ahí fuera entenderá
a un tipo tan complicado.
Pero una extraña fuerza me persigue,
me dice tú simplemente vive, tú simplemente escribe,
Decide en tiempo record y olvida el rencor,
y **recuerda lo que el viejo dijo: 'Hijo,
en lo que sea, pero el mejor'.**

Ignacio Fornés Olmo,

—conocido artísticamente como Nach Scratch—

ARQUITECTURA DE LA INVESTIGACIÓN

*Somos arquitectos de nuestro propio destino.
Albert Einstein.*

Cuando finalicé mi pregrado en la universidad, hace ya 17 años, graduado como licenciado en matemáticas, empecé mi desarrollo profesional como profesor de Educación Básica y Media en una institución educativa pública ubicada en el sur oriente de la ciudad de Bogotá —Colombia—, en una población con fuertes y marcadas dificultades sociales, económicas y políticas. Podría denominar a tal institución educativa como en posición de frontera (SKOVSMOSE et al., 2011), pues su contexto se caracterizaba por estar en un espacio en el que los individuos se veían constantemente enfrentados a la contrastación entre sus condiciones actuales de vida y las de grupos socialmente hegemónicos. Así, los individuos y grupos debían encarar múltiples encrucijadas y dilemas que la diversidad cultural y las dificultades económicas, producto de una aparente desorganización política, les presentaban en su día a día (GARCÍA; SAMACA, 2009).

En este contexto, percibía un aparente desinterés por parte de los y las estudiantes que tenía al frente al desarrollar “mis” clases de matemáticas, ya que no me era sencillo encontrar motivos para involucrarlos en las actividades que les proponía desarrollar. A pesar de seguir los lineamientos que me habían enseñado en la universidad —comprender suficientemente los conceptos matemáticos a enseñar y organizar las actividades a trabajar en el aula de tal manera que los y las estudiantes observaran una construcción lógica, se encontraran en ambientes didácticos y, quizá, emularan la actividad matemática en el salón de clase—, casi la totalidad de las actividades terminaba en la resolución de las tareas planteadas por parte de un número reducido de estudiantes y en la “exclusión” —voluntaria o involuntaria— de su desarrollo por parte de los demás, quienes se limitaban a copiarlas en sus cuadernos y a aceptar, sin cuestionamientos, las respuestas

de los compañeros “más aventajados”, pues no encontraban posibilidades para abordar las situaciones propuestas.

Con respecto a mi desempeño en el aula de clase, puedo mencionar que me era posible conservar el “orden” en el salón, pues no se presentaba ruido excesivo y en casi todos los momentos mantenía el control de lo que ocurría, lo que me indicaba que las dificultades no parecían estar relacionadas con lo que los maestros colombianos llamamos “el dominio de grupo”. No obstante, mientras permanecíamos al interior del aula de clase con la intención de conversar y reflexionar alrededor de algún concepto matemático, por elemental que pareciera, los y las estudiantes se mantenían “alejados”.

Mi desarrollo profesional en ambientes institucionales diferentes al aula de clases se daba en otro sentido. Los y las estudiantes dialogaban conmigo y con otros profesores acerca de asuntos que tocaban situaciones de sus vidas —sus problemáticas, temores, gustos y disgustos—, de tal forma que podíamos llegar a consensos sobre una interpretación de lo que ocurría e, incluso, era posible que los y las jóvenes incorporaran en sus decisiones aquello que habíamos planteado en estos espacios.

Tal diferencia entre lo que ocurría en mi interacción con los y las estudiantes dentro y fuera del aula me llevaba al cuestionamiento de las razones por las cuales cuando mi práctica se centraba en aspectos que no se relacionaban con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas todo parecía funcionar sin dificultades —pues era relativamente fácil dialogar con los y las estudiantes en torno de sus proyectos de vida, de las decisiones que tomaban para afrontar problemáticas y dificultades, y de cuestiones que consideraban relevantes en su diario vivir—, mientras que las dificultades afloraban cuando los aspectos a discutir eran matemáticos, pues todo volvía a ser complejo y se disipaba el interés.

Con la esperanza de encontrar elementos que me permitieran generar posibles reflexiones e interpretaciones a la anterior situación, presté atención a mis compañeros profesores, en especial a aquellos que trabajaban en áreas diferentes a las matemáticas, y noté que en ellos podía observar una dinámica similar: en la voz de los niños, las actividades que ellos desarrollaban también eran aburridas, molestas y no generaban interés alguno de su parte. A su vez, ciertos maestros podían, al igual que yo, realizar

trabajos con los estudiantes, organizar actividades y plantear situaciones de interés para ellos, siempre y cuando no se centraran en los contenidos disciplinares.

Con base en lo que había observado hasta el momento, podía decir que los estudiantes de esta institución se caracterizaban, en palabras de las profesoras García y Samacá (2009, p. 18), por:

- “[...] no tener un centro de atención definido e involucrar su dispersión como parte de la clase, formando una dinámica complicada en el aula, arrollando a aquellos estudiantes que tienen el deseo de involucrarse en las actividades propuestas”; y
- tener “una baja formación en valores”, un bajo interés por su aprendizaje —en particular para aprender matemáticas—, poca atención, dispersión en el aula e indisciplina.

En el marco de los elementos mencionados, comencé a interpretar que las clases en el colegio y la mayoría de los estudiantes se constituían como deficientes a partir de lo que ocurría en las aulas —de matemáticas— que compartíamos, pues era posible plantear que las matemáticas eran una disciplina no accesible a ellos, que estaba para ser aprendida y dominada por los más “inteligentes” que, por esta razón, pasaban a integrar una élite de estudiantes considerada en la escuela como la que contaba con mayores oportunidades para acceder a la Educación Superior. En síntesis, los y las estudiantes aceptaban que no conseguirían aprender la disciplina sin la ayuda constante del profesor que la sabía, se colocaban en el lugar de quien espera a ser guiado —disciplinado— y no participaban en las decisiones sobre las actividades a proponer en el aula —de matemáticas—, por lo que me encontré ante lo que Freire (2014, p. 52) denominó como *educación bancaria*:

[...] la educación bancaria se asienta en la narración alienante y alienada. O sea, hay la perspectiva de educar para la sumisión, para la creencia de una realidad estática, bien comportada, compartimentada para una visión del sujeto acabado, concluido. La educación bancaria en ese sentido, repercute como un anestésico, que inhibe el poder de crear propio de los educandos, camuflando cualquier posibilidad de reflexionar acerca de las contradicciones y los conflictos emergentes en el día a día en que se inserta la escuela, el alumno. En la perspectiva freiriana, la educación bancaria tiene el propósito de mantener la inmersión, la reproducción de la conciencia ingenua, la acriticidad.” (STRECK; REDIN; ZITKOSKI, 2010, p. 134).

Para reforzar las ideas anteriores, algunos de los y las jóvenes expresaban que las matemáticas nada tenían que ver con el mundo cercano, que servían para nada y que su aprendizaje debía darse de manera individual y con una gran dosis de memoria y

repetición. Por ello, en aquel tiempo comencé a considerar que las clases de matemáticas no estaban contribuyendo de manera alguna en la idea de aportar a los y las estudiantes elementos para comprender el mundo que los y las rodeaba y plantear propuestas para transformarlo.

La pregunta que saltaba de inmediato a mi mente tenía que ver con si era posible desarrollar una clase de matemáticas en la que estos aspectos fueran revertidos y en la que tanto mis estudiantes como yo mismo participáramos en ambientes de clase que propendieran por la comprensión, con las matemáticas, de contextos sociales cercanos a su realidad, de forma que las percibiéramos como una herramienta accesible y útil en la construcción de la sociedad en que nos desenvolvíamos. Así, además de reflexionar fenómenos sociales y tecnológicos, los y las estudiantes también se encontrarían ante la posibilidad de tomar una distancia crítica del conocimiento que se estuviera construyendo, de forma que fuera posible comprender que las matemáticas soportan los modelos matemáticos que mantienen el actual orden social y que, por ello, sirven a los intereses de quienes ostentan en determinado momento el poder, tal como lo señala Skovsmose (1994).

En consecuencia, me lancé a buscar alternativas teóricas que me permitieran sustentar las reflexiones que se me presentaban como profesor e investigador en educación matemática. Los primeros elementos para deliberar sobre mis preguntas los encontré en las propuestas sobre Educación Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 1994), particularmente en lo que tiene que ver con la posibilidad de contribuir a la constitución de sujetos que interpreten y reinterpreten sus contextos con base en las matemáticas, de forma que se las pueda percibir —a las matemáticas— como una herramienta accesible y útil en la construcción de la sociedad en que se desenvuelven.

En este sentido, comencé por entablar posibles conexiones entre lo social y la educación matemática. Para ello lancé una mirada a la historia de la educación matemática que me permitió encontrar que, según Lerman (2000), los primeros trabajos que dan cuenta de tal relación se remontan al año 1988, cuando la antropóloga Jean Lave publicó su libro *Cognition in practice* (LAVE, 1988). En este trabajo, Lave cuestionó el cognitivismo y la teoría de la transferencia al mostrar que el proceso de aprendizaje de estrategias para tomar decisiones en la comunidad por parte de personas en plan de

consumir productos para adelgazar, debe entenderse como una transformación de alguien que se adentra en esa práctica, por lo que la educación matemática debía comenzar a prestar atención al uso dado a los conceptos y procedimientos matemáticos por parte de quienes aprenden. En ese mismo año la psicóloga Terezinha Nunes identificó, en su conferencia plenaria en el International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME), que los estudiantes que fracasan en las matemáticas escolares podrían ser exitosos en situaciones de calle, lo que desafiaba la idea que plantea que el conocimiento descontextualizado era una herramienta de aprendizaje poderosa. También ese mismo año, aunque bajo estudios de orientación foucaultiana, la socióloga Valerie Walkerdine (WALKERDINE, 1988) mostró que la noción de “niño” es producto de una práctica discursiva producida en el lenguaje y en prácticas sociales particulares, por lo que la educación matemática queda fuertemente relacionada a las concepciones de “niño” que se asuman. A su vez, aunque de manera independiente, Bishop (2005) y D’Ambrosio (1993) hicieron esfuerzos por poner de relieve asuntos sociales en la educación matemática, no solo en los trabajos desarrollados por ellos sino también a través de la organización de revistas y la creación de espacios en eventos reconocidos en educación matemática que se dedicaran a la reflexión en torno de lo social.

Como resultado, pude identificar que el adjetivo “social” tiene diferentes significados (VALERO, 2006). Por ejemplo, si el aprendizaje de las matemáticas se piensa como interacción social, tendría que considerarse más allá del ámbito meramente individual, por lo que sería imperativo reconsiderar el carácter de aquello que significa aprender matemáticas ya que, con esta consideración, no es posible admitir fácilmente que un individuo —en solitario— plantee definiciones y demuestre teoremas para aprender matemáticas; más bien, parece sensato pensar que el aprendizaje de las matemáticas se da en la interacción con otros individuos, en la que las definiciones y teoremas alcanzan sentido y significados compartidos. Incluso, se abre la posibilidad tanto para afirmar que lo social —orientado hacia la interacción entre los sujetos en un salón de clase— es muy importante como para reflexionar acerca de las implicaciones de las actuaciones sociales de los y las estudiantes con base en el conocimiento matemático que se está construyendo. Así, al aceptar lo social en las clases de matemáticas no solo se tendría que lidiar con la generación de posibilidades para que se presenten interacciones

entre los y las jóvenes en el reducido espacio del aula, pues tal adjetivo tiene que ver, como lo menciona Valero (2006, p. 4.), con una práctica social concebida como

[U]na actividad que se realiza colectivamente en tiempos y espacios determinados y que adquiere significado en relación con los acuerdos tácitos o explícitos sobre las normas, valores y formas de actuar válidas, propias de esa actividad.

Desde mi perspectiva, las implicaciones de esta concepción sobre el aprendizaje de las matemáticas fueron determinantes ya que, por ejemplo, las actividades que planteara y desarrollara con el fin de comprender la forma en que se dan los aprendizajes matemáticos debían involucrar procesos sociales en los que la interacción entre los participantes y las consideraciones sociales, políticas, económicas y culturales fueran de gran relevancia.

Un segundo constructo teórico de mención imprescindible tiene que ver con lo político pues, como lo plantea Valero (2006), es una ampliación de la aceptación de lo social en la educación matemática, ya que cada práctica social presenta elementos de poder implicados. Así, al analizar este concepto en la educación matemática me fue posible identificar, en el ámbito internacional, al menos seis importantes focos desde los cuales es posible desarrollar algunas reflexiones:

- i) Los adelantos de Alan Bishop (2005), quien plantea a las matemáticas y la educación matemática como una actividad cultural.
- ii) Los planteamientos de Ubiratan D'Ambrosio (1993), con la línea de investigación sobre la etnomatemática que ha impulsado desde Brasil.
- iii) Las ideas de Ole Skovsmose (1994), con la conocida perspectiva de la Educación Matemática Crítica.
- iv) Las investigaciones bajo enfoques explícitos en la raza, racismo o racialización —no sólo justicia social— que se han desarrollado principalmente en Estados Unidos, los cuales aplican herramientas conceptuales traídas de la *teoría crítica de la raza* (VALOYES; MARTIN, 2016).
- v) Los trabajos que asumen la *teoría crítica latina* o *teoría de LatCrit*, cuyo fin es similar al de la teoría crítica de la raza, pero que en sus objetivos plantean la resistencia transformacional. Pueden incluirse aquí enfoques similares tales como los de Femcrit, Tribalcrit, Asiancrit y Whitecrit (YOSSO, 2005).

- vi) Los estudios posestructuralistas, que consideran a la subjetividad como producto de discursos —en el sentido planteado por Foucault (1988)— y que parten de la aceptación de que aquello que los individuos hacen de sí mismos y de su mundo es el resultado de las luchas políticas que ellos mismos sufren al negociar discursos.

En términos generales, me fue posible identificar, con Gutiérrez (2013, p. 40), que

El giro sociopolítico señala el cambio en las perspectivas teóricas que ven el conocimiento, el poder y la identidad entrelazados y surgidos —y constituidos dentro— de los discursos sociales. Adoptar esta postura significa descubrir las reglas y formas de operar que se dan por concedidas y que privilegian a algunos individuos y excluyen a otros. Los que han tomado el giro sociopolítico buscan no sólo comprender mejor la educación matemática en todas sus formas sociales, sino transformar la educación matemática en formas que privilegian prácticas socialmente más justas.

Desde mi entendimiento, un punto decisivo de los anteriores planteamientos está en que la conexión entre la educación matemática y la política puede pensarse a partir de tres conceptos importantes que Skovsmose y Valero (2005) han denominado la *resonancia intrínseca*, la *disonancia* y la *relación crítica*.

Pude entender la *resonancia intrínseca* al interpretar la idea predominante que plantea que tanto las matemáticas como su enseñanza y aprendizaje son poderosas por sí solas, en el sentido en que es suficiente que un individuo las aprenda para que tenga poder en una comunidad determinada. Así, en ninguna sociedad debe cuestionarse la inserción de las matemáticas en el sistema educativo como un saber a ser enseñado y aprendido, pues un individuo que ha entendido las matemáticas será una persona que ha desarrollado habilidades para participar democráticamente de esa sociedad ya que, en palabras populares, es un “ser inteligente”.

No obstante, estos planteamientos solo revelan una cara de la moneda, pues ni las matemáticas, ni su enseñanza o aprendizaje, por si solos, producen tal posibilidad de participar democráticamente de una sociedad. Desafortunadamente, la historia ha mostrado que las matemáticas también pueden ser usadas en otro sentido, pues han sido empleadas para posibilitar catástrofes y riesgos contra el bienestar de la humanidad (SKOVSMOSE, 1994; D’AMBROSIO, 1993), al igual que para generar desigualdades y exclusión. Esto último me posibilitó entender la disonancia, que plantea que las

matemáticas pueden generar horrores a la humanidad, al contrario del realce de la bondad *per se* que propone la resonancia intrínseca.

Mis ideas acerca de lo que podría significar el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en el aula se transformaron radicalmente, pues no me era posible presentar y analizar los conceptos matemáticos como aquellos que por sí solos posibilitaban un mejor estado social, y tampoco podía presentarlos como aquellos que son usados para causar catástrofes sociales. Quedaba entonces, como una tercera posibilidad, la relación crítica, pues desde ella podría plantear que si “potencialmente, las matemáticas y la educación matemática pueden asociarse con actos de poder constructivos o destructivos” (SKOVSMOSE; VALERO, 2002), entonces la educación matemática debería posibilitar a individuos y comunidades la construcción de relaciones sociales más democráticas.

En síntesis, y con base en las reflexiones desarrolladas hasta aquí, me es posible afirmar que había alcanzado tres importantes comprensiones en relación con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas:

- i) Lo social y lo político deben ser tan importantes como lo matemático.
- ii) La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas no pueden restringirse solamente a lo que sucede en el aula de clases.
- iii) Los estudiantes podrían constituirse críticamente desde las clases de matemáticas.

Además de lo anterior, a través de la implementación y desarrollo de estas ideas en clases y proyectos de investigación (por ejemplo: GARCÍA, et al., 2009; ÁNGEL; CAMELO, 2010; CAMELO et al., 2010; TRIANA et al., 2012; CORTÉS; CAMELO; MANCERA, 2013 y GARCÍA; VALERO; CAMELO, 2013) pude identificar que una propuesta en educación matemática que involucre consideraciones sociales y políticas no era fácilmente realizable en el contexto bogotano, pues parecía que existían obstáculos que no posibilitaban la conexión entre los contenidos de la matemática escolar y la vida cotidiana de los y las estudiantes, particularmente porque la comprensión del currículo de matemáticas en Colombia, como aquel que prescribe listas de contenidos que deben ser presentados en clase (VALERO; GARCÍA, 2014), no da paso a reflexiones sobre problemáticas cercanas a los y las estudiantes. Más aún, no parecía fácil comenzar las clases con discusiones alrededor de un ambiente de tipo social basado en problemáticas

del contexto en que se encuentran los actores de la escuela en las que los y las jóvenes mostraran sus puntos de interés y las matemáticas fueran construcciones colectivas y negociadas que posibilitaran comprensiones más profundas de lo que acontece.

Para afrontar tal dificultad, dirigí mis esfuerzos hacia la ubicación de planteamientos teóricos que me permitieran afrontar la situación de cómo y por qué articular las matemáticas escolares con situaciones contextualizadas, a partir de lo cual encontré un sinnúmero de corrientes y enfoques al respecto —por ejemplo, Malaspina (1998); Hitt (1998); Brouseau (1986); Kaput (2002); Reif (1987)—. Sin embargo, me fue posible encontrar en las conceptualizaciones de una vertiente de la educación matemática fuertemente desarrollada por la comunidad académica brasilera —llamada por Barbosa (2003) perspectiva socio crítica de la modelación matemática— una alternativa teórica que ofrecía una respuesta prometedora a mis reflexiones sobre la posibilidad de una matemática escolar que considerara los intereses de los y las jóvenes al mismo tiempo que permitiera la construcción y conceptualización de las matemáticas y que, por tanto, posibilitara la toma de una distancia crítica tanto de las matemáticas como de los fenómenos a estudiar.

Según este autor (BARBOSA, 2003), una primera comprensión de la modelación matemática en la educación matemática remite a una aplicación de la matemática para resolver problemas oriundos de otras áreas del conocimiento. Por ello, existen diversas formas de entender qué es una actividad de modelación matemática. Por ejemplo, según Kaiser y Sriraman (2006) el propósito de la perspectiva socio crítica de la modelación matemática gira en torno a la utilización de la modelación como medio para posibilitar ambientes en los que sea posible el desarrollo del pensamiento crítico en los y las estudiantes. Generalmente, es posible reflexionar en tales ambientes sobre el papel que desempeñan las matemáticas en la sociedad y la función que se otorga a los modelos matemáticos en la organización y estructuración de la misma.

Bajo este enfoque, los modelos matemáticos se podrían utilizar para que los y las jóvenes tengan posibilidades de definir, describir y tomar distancia de las desigualdades sociales y económicas, tanto en un nivel micro como macro, por lo que se puede considerar que su intención es interpretar y reinterpretar los contextos en que se encuentran los y las estudiantes, de forma que se les posibiliten ambientes en los que

pueda tomarse una distancia crítica como ciudadanos informados (ARAÚJO, 2009). Por ello, puede establecerse que algunos aspectos importantes de la vida social están siendo pensados y repensados tanto a través de modelos matemáticos como de sus aplicaciones, lo que hace que la competencia de la población general para criticar tales modelos matemáticos y las formas en las que se utilizan en la toma de decisiones se convierta paulatinamente en un imperativo para el desarrollo y mantenimiento de sociedades contemporáneas.

Desde estos planteamientos, parece entonces evidente que un uso amplio de modelos matemáticos en la sociedad contribuye a la percepción de las matemáticas como un lenguaje de poder, tal como ha sido planteado por Skovsmose (1994) y Araújo (2009). Por lo tanto, la educación matemática y, especialmente el desenvolvimiento de actividades de modelación matemática, podrían desplegar un potencial importante en la generación de ambientes en los que sea posible contribuir a la formación de un ciudadano participativo, por cuanto al estudiar los modelos matemáticos, los y las estudiantes podrían tomar una distancia crítica de los fenómenos como ciudadanos autónomos e independientes en la sociedad.

En este contexto, y gracias a un proyecto de investigación que desarrollamos en Bogotá bajo la coordinación de la profesora Gloria García (GARCÍA, G. et al., 2013), inicié contactos con la doctora Jussara Araújo, quien en la Universidad Federal de Minas Gerais en Belo Horizonte (Brasil) se interesa por investigar en torno de la modelación matemática y las tecnologías en la educación matemática, fundamentadas por la Educación Matemática Crítica y la Teoría de la Actividad. A partir de este encuentro logré conceptualizar, entre otros aspectos, que la modelación matemática desde una perspectiva socio crítica abre las puertas para la incorporación de problemas nacidos en los contextos de los y las estudiantes al salón de clases, de forma que allí sean interpretados, investigados y comprendidos socialmente, lo que implica la posibilidad de tomar una distancia crítica y la percepción de que las matemáticas son construcciones sociales que obedecen a los intereses de quienes las construyen (ARAÚJO, 2007, 2009, 2012)

En resumen, y de acuerdo con lo esbozado hasta el momento, me es posible afirmar que mis preocupaciones sobre las matemáticas escolares habían pasado de

cuestionarme sobre cómo interesar a los y las estudiantes en el aprendizaje de los conceptos matemáticos que les presentaba en las clases, a una visión de la educación matemática que se preocupa por reflexionar sobre la articulación que podría darse entre el aprendizaje de las matemáticas escolares, a través de la modelación matemática desde una perspectiva socio crítica, y las posibles contribuciones a la formación de sujetos en el contexto de la ciudad en que me desempeño profesionalmente.

Un punto crucial de este viraje lo ubico en la idea de aceptar, con Valero (2002; 2006), que los y las estudiantes son sujetos sociales con intereses, gustos, disgustos y temores, y que tales aspectos podían y debían involucrarse en las actividades a desarrollar en clase. Bajo este presupuesto, debía pensar el aprendizaje de las matemáticas en términos de una práctica social que pretende un intercambio de comprensiones, a través de la cual es posible realizar construcciones colectivas de conceptualizaciones matemáticas.

Al mismo tiempo, como lo plantea D'Ambrosio (1993), las matemáticas no son ni buenas ni malas, pero tampoco neutras, por lo que su uso social no garantiza *per se* que quien las aprenda y domine sea un mejor o peor ciudadano, ni que tome decisiones que lleven a un bienestar o malestar común. Por tanto, es necesario mantener una actitud vigilante que posibilite el cuestionamiento crítico de las implicaciones del uso de las matemáticas en la sociedad.

De este modo, es posible proponer que en las clases de matemáticas, vistas desde la perspectiva que he propuesto y desarrollado en esta introducción, es viable —al menos teóricamente— contribuir a la constitución de un ser humano crítico; es decir, un ser que tenga conciencia de su actividad y del mundo en que se encuentra, que actúe en función de las finalidades que se propone colectivamente, que tenga la misión de buscarse y reconstruirse en las relaciones con otros y que transforme y se transforme a través de su presencia, tal como lo ha propuesto Freire (2014). En otras palabras, bajo esta perspectiva nos encontramos ante la posibilidad de contribuir en la constitución de subjetividades que reconocen su capacidad de configurar otros mundos posibles y de transformarlos, de tal forma que proyecten sus acciones en aras de la construcción de un mundo cada vez más humano.

Según Ruiz y Prada (2012, citando a KRIGER, p. 35), al referirnos a la subjetividad en la dimensión de un ser humano que “va siendo” con otros, nos estamos refiriendo en verdad a la subjetividad política, pues se hace referencia a

[...] agentes sociales que poseen conciencia de su densidad histórica y se autocalifican como tomadores de decisiones a futuro, y responsables de la dimensión política de sus acciones, aunque no puedan calcular ni controlar las consecuencias, resonancias o alcances de las mismas.

En consecuencia, en este momento me interesa explorar y caracterizar posibles contribuciones que, la participación en ambientes de modelación matemática planteados desde una perspectiva socio crítica, podría hacerle a la constitución de subjetividades políticas de estudiantes de la ciudad de Bogotá (Colombia). Para dar cuenta de esta preocupación, inicio con la aceptación de las ideas de Ruiz y Prada (2012), para quienes la subjetividad política debe comenzar a interpretarse no como un simple resultado instrumental y racional, sino en la posibilidad de incluir aspectos como el corporal, espiritual y afectivo.

Con base en las ideas precedentes, en este trabajo de tesis me propongo reflexionar en torno de los siguientes objetivos:

General

Reflexionar y discutir cómo la participación en un ambiente de modelación matemática creado a partir de la perspectiva socio crítica contribuye a la constitución de la subjetividad política de un grupo de estudiantes de undécimo grado de la ciudad de Bogotá —Colombia—.

Específicos

- Plantear elementos o dimensiones a través de los que sea posible caracterizar la subjetividad política.
- Identificar, en un ambiente de modelación matemática desarrollado en la perspectiva socio crítica, elementos que pudieran contribuir a la configuración de las dimensiones de la subjetividad política.

- Interpretar la configuración de las dimensiones de la subjetividad política como posibles contribuciones a la constitución de subjetividades políticas en ambientes de modelación matemática desarrollados en la perspectiva socio crítica.

Bajo la idea de generar una comprensión de aspectos teóricos y metodológicos que permitan alcanzar tales objetivos, en el Capítulo Uno de este documento desarrollo un entendimiento de lo que en el marco de esta tesis conceptualizo como subjetividad política, para lo que tomo algunos estudios que posibilitan una interpretación alternativa del ser humano (ARENDT, 1993, 2008; CASTORIADIS, 1997, 2004 y GONZÁLEZ, 2002, 2008) y, con base en la reflexión que ellos suscitan, me adentro en una discusión sobre la forma de reinterpretar tales ideas en el contexto educativo en general y en el de la educación matemática en particular, a la vez que puntualizo en aquello que caracterizo como la formación de la subjetividad política en ambientes de modelación matemática de jóvenes bogotanos.

A partir de la discusión desarrollada en el Capítulo Uno y de las ideas presentadas en la Introducción, en el Capítulo Dos abordo, desde un punto de vista teórico, un entendimiento de la modelación matemática desde la perspectiva socio crítica que permite la apertura de alternativas para comprender posibles relaciones entre la subjetividad política y los ambientes de modelación matemática pensados desde la perspectiva mencionada, no sin antes hacer una revisión de la literatura en modelación matemática que me permita ubicar la investigación que desarrollo en esta tesis, tanto a nivel nacional —en Colombia— como internacional.

El Capítulo Tres está dividido en tres partes. En la primera de ellas presento y justifico las opciones metodológicas asumidas para el desarrollo de la investigación. Para ello, comienzo por inscribir metodológicamente el trabajo —de manera general— en un paradigma de investigación (GUBA; LINCOLN, 1994) y, en particular, en un enfoque socio político de investigación en educación matemática (GUTIÉRREZ, 2013; VALERO, 2006; VALERO; ANDRADE; MONTECINO, 2015). Luego, discuto posibles relaciones entre una práctica pedagógica y una práctica investigativa con el propósito de presentar los argumentos que me llevaron a *crear* un ambiente de modelación para desarrollar en la tesis la investigación propuesta bajo la idea de “investigar lo que no es,

pero pudiera ser” (SKOVSMOSE, 2015), que me permitiría asumir un enfoque crítico de investigación educativa en educación matemática (VITHAL, 2000; SKOVSMOSE; BORBA, 2004). En la segunda parte caracterizo y doy cuenta de la necesidad de implementar diversos instrumentos para la producción de los datos a través de los que se desarrolla en análisis. Por último, discuto aspectos relacionados con el análisis de los datos a fin de mostrar la forma en que, con base en herramientas del mismo, pueden interpretarse aspectos en torno de la subjetividad política en ambientes de modelación matemática desarrollados desde una perspectiva socio crítica.

En el Capítulo Cuatro caracterizo el contexto en que se encontraba la institución en que desarrollamos el ambiente y señalo algunas de las problemáticas más sobresalientes que se presentaban a nivel local, además de que realizo una descripción, desde mi óptica como investigador, de los y las estudiantes que participaron en esta investigación, como del profesor de dicho grupo.

Por su parte, en el Capítulo Cinco describo el ambiente de modelación matemática creado y desarrollo una primera aproximación al análisis de los datos. Para ello, construyo paulatinamente sendos relatos de lo que aconteció en el desarrollo del ambiente, en los que doy énfasis a las decisiones y acciones tomadas por los estudiantes, con el fin de dejar al lector una idea detallada de lo que aconteció en el ambiente de modelación desarrollado a lo largo de once sesiones de clase. Aquí, enfatizo en las posibilidades y desafíos encontrados al articular las comprensiones que he planteado en los capítulos anteriores sobre la subjetividad política, la modelación matemática y la investigación crítica.

Con base en el panorama creado hasta este punto del documento, en el Capítulo Seis doy detallada cuenta de las posibles contribuciones a la constitución de la subjetividad política de los y las estudiantes que hayan tenido lugar en el ambiente de modelación matemática creado. Para ello, divido el Capítulo en Cinco apartes —correspondientes a las etapas en que dividimos el ambiente de modelación matemática creado— en los que articulo los relatos para cada temática estudiada en el Capítulo Cinco con las categorías construidas sobre la subjetividad política —presentadas en el Capítulo Uno— y la comprensión que he asumido sobre un ambiente de modelación matemática desde la perspectiva socio crítica —descrita en el Capítulo Dos—.

En las consideraciones finales —Capítulo Siete— discuto las posibilidades y potencialidades que conlleva la caracterización de la subjetividad política de los y las estudiantes desde los ambientes de modelación matemática en la perspectiva socio crítica, así como las posibilidades de contribución en la formación de tal subjetividad en jóvenes bogotanos. Concluyo con reflexiones que se derivan de la investigación realizada para futuras prácticas tanto pedagógicas como investigativas en educación matemática.

Capítulo Uno:

SUBJETIVIDAD Y SUBJETIVIDAD POLÍTICA

*Contra la subjetividad de los hombres
se levanta la objetividad del mundo hecho por el hombre.
Hannah Arendt
(La condición humana, 1958).*

En este capítulo desarrollo una conceptualización de lo en el marco de esta tesis se debe entender por subjetividad y subjetividad política. Para ello, tomo algunos estudios que posibilitan una comprensión alternativa del ser humano (ARENDT, 1993, 2008; CASTORIADIS, 1997, 2004 y GONZÁLEZ, 2002, 2008) y, con base en una reflexión sobre tales estudios, abordo una discusión sobre la forma en que podría reinterpretar tales ideas en el contexto educativo en general (ALVARADO, 2014; ALVARADO et al., 2008) y en la educación matemática en particular. Lo que permite puntualizar aquello que podría caracterizarse como la formación de la subjetividad política desde/para ambientes de modelación matemática de jóvenes bogotanos (CAMELO, 2016).

1.1. SUBJETIVIDAD

Para entender la idea de subjetividad que asumo en este trabajo, considero que un importante punto de partida esta en que, según diversos investigadores (ARENDT, 1993; RICOEUR, 1996 y ALVARADO, 2014), para definir lo que debemos entender por “sujeto” en la modernidad¹ es necesario colocar un fuerte énfasis en la razón y en el lenguaje con que se expresan las ideas de tal razón. De esta manera, el sujeto centra su tensión en el discurso a través del lenguaje, por lo que se van ocultando y perdiendo los contextos —sociales, históricos, políticos, etc.— en que se desarrollan los acontecimientos. De esta manera, el sujeto aparece abstracto, separado de los otros y del

¹ No está dentro de las intenciones de este trabajo profundizar en las ideas de modernidad. Basta con recordar que en ella se deja de lado la creencia de que todos los fenómenos pueden ser explicados por la religión, por lo que da lugar a las especulaciones científicas. La modernidad es recordada como un proceso de cambios que pretenden homogeneizar la sociedad, pues a la vez que en ella se da paso a la creación de individualidades, se permite que los hechos y objetos se hagan de conocimiento y apropiación universal. Para un debate más amplio, el lector interesado puede remitirse a Arendt (1997) y Ricoeur (1996).

mundo, lo que hace que quede vacío —en tanto no posee historia, cultura o política—, que se reduzca a un sujeto objetivado y alienado, y que pierda tanto su naturaleza como su posibilidad de complejidad.

Bajo estas premisas, y recordando a George y Silva (2010), es necesario evocar que

Kant, por la vía de la moral, llega a la conclusión de que la razón puede y debe conducir al ser humano hacia una posición moral superior, en donde se manifieste el elemento humano emancipado. [...] defendiendo el uso de principios que pudiesen ser universalizados para guiar la conducta moral de los individuos. (p. 55-56).

De acuerdo con esto, puede afirmarse que, desde el ideario de modernidad planteado por Kant, el sujeto se vuelve un elemento fundamental en la medida en que, por medio del esclarecimiento racional, se alcanza paulatinamente un nivel superior de emancipación moral.

Según Palacios y Herrera (2013), estos planteamientos sobre el sujeto alcanzaron su punto de crisis más álgido a mediados del siglo pasado, pues los valores y las bases sobre las que se sustentaba el discurso de la modernidad ya no explicaban satisfactoriamente ciertos fenómenos sociales, en tanto que apareció una completa fragmentación de la realidad social e individual cuya comprensión exigía conceptualizaciones de sujeto diferentes a las de uno absoluto, transparente y soberano, tal y como se había planteado tradicionalmente en la modernidad.

Frente a tal crisis, las ciencias sociales ofrecieron comprensiones sobre el sujeto que reivindicaban la dimensión subjetiva del ser humano en la creación y recreación del mundo social en que se encuentra inmerso. Según Duque et al. (2016), los investigadores a nivel internacional que aportaron de una forma más sobresaliente a tal comprensión de la dimensión subjetiva son Michael Foucault, Felix Guattari, Pierre Bourdieu, Alain Touraine y Clifford Geertz. A nivel latinoamericano, se hicieron relevantes las propuestas de investigadores como Hugo Zemelman, Enrique Dussel y Fernando González, destacando a este último como uno de los más influyentes en las recientes conceptualizaciones sobre la subjetividad política —aunque el mismo Gonzáles no lo reconozca explícitamente— (DÍAZ; GONZÁLEZ, 2005; GONZÁLEZ, 2002).

Ahora bien, para entender la subjetividad, González (2002) plantea inicialmente que ella tiene carácter ontológico y es psicológica, pero que no se corresponde esencialmente con el carácter interno de los individuos, pues es fundamentalmente social. Según este investigador, la subjetividad se constituye en las experiencias y relaciones que los seres humanos establecemos con un otro, en un contexto histórico, social y cultural determinado. Así, a través de la subjetividad, comenzamos a dar sentido a cada una de las diversas experiencias humanas que vivenciamos, pues ella contribuye a crear significados. Según Duque et al. (2016), esta creación de sentido se da principalmente en lo experiencial, pues integra tanto aspectos simbólicos como afectivos, y no se ve restringida a meras prácticas discursivas y racionales, tal y como ocurría en la modernidad.

En este sentido, podemos interpretar la subjetividad como una combinación de sentidos generados en diferentes espacios sociales, los cuales se configuran como un sistema que se interconecta, de tal forma que lo que ocurre en un espacio está influenciado por lo que ocurre en los otros espacios. Por lo anterior, podemos afirmar que la subjetividad está en constante desarrollo, pues la interconexión de los sistemas sociales y las experiencias constantes a las que somos sometidos así lo plantean.

Por tal motivo podemos aceptar fácilmente que cada subjetividad se va constituyendo en medio del caos y la incertidumbre, tanto de forma individual como colectiva pues, como lo afirma Torres (2009), la subjetividad es un puente a través del que individuos y colectividades van creando y recreando la realidad, así como actuando constantemente sobre ella. Dicho proceso de construcción de los sujetos es siempre transitorio, fragmentado, contradictorio y atravesado por elementos irracionales, emocionales y conflictivos (FERNÁNDEZ; RUIZ 1997, p. 98).

De esta manera, el reconocimiento de la subjetividad desde una interpretación como la que he planteado hasta el momento hace posible conceptualizar un sujeto situado histórica, social y culturalmente en el sentido que Bruner (1998) ha señalado —que resalta su participación como *ciudadano deliberativo*—. A su vez, permite superar el individualismo como base de la sociedad y dar paso a la organización de una vida con otros, en la que se da lugar a la *pluralidad* y la *enteridad*, que no se advierten en el ideario cartesiano y kantiano. Entonces aparecen múltiples identidades para el yo que, en algunos

momentos, aparecen como contradictorias —en tanto que no se basan única y exclusivamente en la racionalidad—, pero que permiten considerar a un sujeto de “carne y hueso” que es, está, ve, piensa, siente y crea su territorio en relación con los otros y su entorno (LAVERDE, 2004).

Dentro del marco constituido por las ideas expuestas, y con base en que el objetivo de esta tesis gira en torno a la caracterización de posibles contribuciones a la constitución de la subjetividad política de jóvenes desde un ambiente de modelación matemática, considero importante centrar mi atención en aquellas dimensiones de la subjetividad que propenden por un reconocimiento de experiencias en el que sea posible generar apuestas por posturas planteadas desde una perspectiva política y crítica.

Duque et al. (2016) señalan que “las investigaciones sobre subjetividad política se han ocupado principalmente de visibilizar la emergencia de tendencias subjetivas críticas e instituyentes” (p. 135), por lo que han generado alternativas a las formas de vida hegemónicas y homogenizantes de la sociedad contemporánea. Por lo anterior, ha sido posible que individuos, comunidades y colectivos se planteen rupturas y asuman acciones de resistencia.

En el siguiente aparte, planteo una comprensión de la subjetividad política que me permite proponer algunas categorías para dar cuenta del objetivo que pretendo alcanzar en este estudio.

1.2. SUBJETIVIDAD POLÍTICA

Según Díaz (2012) y Duque et al. (2016), reconocer y asumir una idea de subjetividad como la mencionada anteriormente nos coloca frente a una complejidad que no fue abordada sino hasta el último quinquenio del siglo pasado, en particular cuando surgieron las categorías de subjetividad social y subjetividad política. Dicha complejidad radica en que tales categorías integran diferentes disciplinas —filosofía, psicología, ciencia política, antropología, entre otras— que tradicionalmente han trabajado de manera independiente y separada. Al respecto, Duque et al. (2016, p. 129) mencionan que

Existe una deficiencia en los antecedentes investigativos que buscan definir esta categoría [de subjetividad política], y sólo en la última década se ha

intentado entender la conjunción entre subjetividad y política, dos conceptos que con anterioridad habían sido estudiados de manera independiente y por distintas disciplinas. Aunque es relativamente reciente, esta categoría ha estimulado una producción científica prolífica, principalmente en Colombia, con lo que ha logrado dar muestras de su capacidad heurística y ha ganado relevancia al permitir pensar problemas concretos que serían insuficientemente estudiados de otra manera.

Quizá uno de los primeros investigadores en abordar tal complejidad fue Castoriadis (1997; 2004; 1999 y 2001), quien plantea que la realidad no es reproducida por nosotros tal cual es, sino que la inventamos constantemente gracias a dos procesos que él denomina *el imaginario social* y *la imaginación*. El primero se refiere a lo que es característico de una sociedad —es decir, a lo que está instituido socialmente—, mientras que el segundo se corresponde con una cualidad inherente del sujeto, que se manifiesta en tanto da lugar a lo instituyente; es decir, a aquello que se considera como novedoso. A partir de estas consideraciones, Castoriadis (1997) propone

[L]a creación imaginaria de la sociedad desde la cual los humanos estamos en posibilidad de crear la institucionalidad que nos orientará y regulará, a la vez que nos hacemos sujetos, siempre en historicidad. Es desde el sujeto singular que se concreta la imaginación radical creadora, ésta le hará quiebres a lo instituido y se instalará en tensión de cohabitación/desplazamiento con los imaginarios existentes (DÍAZ, 2012, p. 14).

Me interesa resaltar dos importantes implicaciones de este planteamiento de Castoriadis. La primera se relaciona con que los sujetos podemos concebirnos como algo más que reproductores de la realidad, por lo que no somos *sujetos sujetos*, lo que nos coloca frente a la posibilidad de ser profundamente reflexivos ante las situaciones que se nos presentan en el contexto en que nos desenvolvemos y nos da espacio para su constante cuestionamiento. La segunda implicación tiene que ver con que la vida social tendría diversas y múltiples expresiones, por lo que se abren posibilidades para rechazar de antemano la linealidad, el determinismo y las leyes universales propias de los presupuestos del sujeto moderno. Así, Castoriadis (2004) plantea que es posible creer en contingencias del actuar humano, pues los sujetos tenemos opciones y posibilidades de ser.

Bajo tales implicaciones, es posible aceptar con Díaz (2012, p. 15) que la subjetividad política puede entenderse como “la acción de reflexividad que realiza el sujeto sobre sí mismo y sobre lo instituido, centrándose en el plano de lo público, de lo que es común a todos, para desde allí protagonizar instituyentemente la política y lo

político”. Este investigador entiende como reflexividad la posibilidad que tenemos de que nuestra propia actividad se vuelva objeto explícito de nuestros pensamientos, lo que da cabida a que “el sujeto actué sobre sus actos” (DÍAZ, 2012, p. 15) y los interroga a la vez que interroga a las instituciones de la sociedad, de manera que despliega la política y la creación de la historia (CASTORIADIS, 2001).

De otro lado, investigadores como Díaz y González (2005) plantean, desde una perspectiva histórico cultural, que la subjetividad es una dimensión que se encuentra presente en la totalidad de los fenómenos de la cultura, por lo que está constituida tanto en el sujeto como en los diferentes espacios en que este convive. Si bien este investigador no reconoce explícitamente la existencia de la subjetividad política —como ya lo había mencionado anteriormente—, establece algunas diferencias entre subjetividad individual y subjetividad social que nos permiten entender que la subjetividad política es una expresión de la subjetividad social (DÍAZ, 2012) en tanto que

[...] es un momento de una subjetividad social, [la cual] puede estar atravesada al mismo tiempo por muchas cosas de la subjetividad social. Porque cuando hablamos de subjetividad política, en ella, está la religión, están las creencias, están los mitos de un determinado país, están una cantidad de cosas que en sentido estricto no forman parte de la actividad de la organización política (DÍAZ; GONZÁLEZ, 2005, pp. 375-376).

Desde esta perspectiva, puedo sostener que la subjetividad política se relaciona con experiencias que cada sujeto o colectivo vivencia en escenarios particulares en los contextos en que se encuentra. En palabras de González (2008), podemos plantear que la subjetividad social es un entramado en el cual lo que sucede en un espacio social está influenciado por lo que sucede en los otros espacios sociales. Si consideramos, adicionalmente, que la política es uno de tales espacios sociales, la subjetividad política estaría influenciada por la subjetividad social. Así, la subjetividad política es una consecuencia de las interrelaciones en diferentes espacios de la vida social debido a que lo político, tal como lo ha planteado Arendt (1997), tiene carácter relacional en tanto que se presenta en diversos escenarios en los que es posible que se dé la participación con un otro y, por tanto, que se presenten contradicciones y discusiones entre al menos dos individuos o colectividades que participan de las actividades del contexto.

En síntesis, y siguiendo a Duque et al. (2016), puedo afirmar que la subjetividad política:

- Debe considerarse como dependiente de la subjetividad social, pues se constituye en diversos espacios sociales.
- Es producto de la construcción de sentidos relativos a lo público; es decir, de la construcción de sentidos en espacios en que se dan las contradicciones, disputas y negociaciones con un otro —individual o colectivo— que, en general, piensa y siente diferente.
- Se da en la *institucionalidad*, donde las relaciones entre individuos y diversas organizaciones de la vida social —como la escuela, las instituciones de gobierno, etc.— ponen marcos de referencia que llevan a que el poder se actualice.
- Se da en medio de condiciones históricas y sociales en las que se presentan disputas por el poder.
- Posibilita alternativas de transformación social, siempre que se den las condiciones materiales y simbólicas necesarias para desarrollar tales cambios en las comunidades.

Con los elementos hasta aquí presentados me es posible concluir esta sección a partir de los planteamientos de Ruiz y Prada (2012), para quienes

[...] la subjetividad política se construye y se transforma. [lo cual] es un cachetazo al determinismo histórico que asigna un destino trágico a las sociedades latinoamericanas. Para convalidar los procesos históricos vigentes o para enfrentarlos, formar la subjetividad política es dar herramientas para el ejercicio del poder. Y es también construir puentes entre la vida propia y el contexto social, pues no se puede formar “lo humano” de cada uno sin formar también lo ético y lo político que nos constituyen como seres históricamente situados (p. 18).

Así, una de las implicaciones que tiene el hecho de reconocer la subjetividad en esta dirección consiste en que aceptamos que somos capaces de desplegarlos y auto producirnos histórica, social, cultural y políticamente, al tiempo que producimos y le damos sentido a nuestros entornos y contextos. Lo anterior solo puede darse desde nuestras maneras sociales y culturales de ver, pensar y sentir el mundo, al otro y a su realidad.

Ahora bien, y con base en los planteamientos presentados acerca de la subjetividad política, presento a continuación algunas de las posibles relaciones que pudieran identificarse entre ella y la educación —matemática—.

1.3. SUBJETIVIDAD POLÍTICA Y EDUCACIÓN —MATEMÁTICA—

Con el fin de presentar algunas posibles relaciones entre la subjetividad política y los ambientes educativos en general, considero que un punto de partida necesario consiste en abrir los marcos de referencia que hemos asumido tradicionalmente y aceptar que el proceso mediante el cual nos hacemos humanos necesita de consideraciones de sujeto diferentes de las de la modernidad. Según Radford (2014), tales consideraciones se apartan de los presupuestos que, de manera clásica, han sido hegemónicos en la investigación en educación matemática. En consecuencia, debemos aceptar que los seres humanos somos inacabados y estamos en una construcción permanente, la cual está mediada por procesos de socialización intersubjetiva que tienen lugar a través del diálogo (FREIRE, 2014).

Así, debemos considerar unas tramas que se relacionan y dan cuenta de la compleja construcción de la vida pública —con otros—, las que podemos entender —particularmente para el caso de los niños, niñas y jóvenes— con base en los planteamientos de Alvarado et al. (2008) y Alvarado (2014), para quienes el desarrollo humano puede interpretarse como un proceso intersubjetivo, histórico, contextualizado y en permanente construcción, y no solo desde la satisfacción de necesidades humanas universales o desde su desarrollo evolutivo —psicológico y biológico—.

Bajo tal supuesto, y de acuerdo con estos investigadores, los y las jóvenes podrían ir constituyendo permanentemente su subjetividad e identidad en constante tensión y (re)significación. Para ello, se plantea que es necesario comenzar por la construcción de ambientes en los que pueda darse una trama de relaciones que dé inicio a la apertura de posibilidades de reconocimiento de la *autonomía* de los y las jóvenes en procesos *reflexivos* de concertación e interacción, en los que las experiencias vividas sean narradas como cosmovisión y plataforma para proyectar el futuro. Así, los y las jóvenes deben fortalecer, además, su *conciencia histórica*, en tanto que a partir de ella es posible que *amplíen su círculo ético*, de forma que involucren cada vez a más personas en las preocupaciones que se proponen y que transformen el poder que los adultos ejercen sobre ellos en un *poder-entre-todos(as)*, que reconozca la *pluralidad*.

Para finalizar, explico brevemente los componentes de tal trama de relaciones a fin de presentarlos como unidades de análisis para ser usadas en el estudio del ambiente de modelación matemática que he creado junto con un grupo de jóvenes y su profesor en un colegio de Bogotá, con la intención de dar cuenta del objetivo de esta tesis: *reflexionar y discutir cómo la participación en un ambiente de modelación matemática creado a partir de la perspectiva socio crítica contribuye a la constitución de la subjetividad política de un grupo de estudiantes de undécimo grado de la ciudad de Bogotá (Colombia)*. Para tal descripción, me baso principalmente en Alvarado (2014) y Duque et al. (2016).

- *Autonomía*. Para fortalecer la subjetividad política, los y las jóvenes deben desarrollar su autonomía frente a sus compañeros y adultos, pues deben evidenciar su capacidad de pensar por sí mismos sin ignorar a los demás y sin dejarse anular a sí mismos —cuando se presentan como meros repetidores de las ideas de otros—. Solo bajo esta consideración de la autonomía pueden crear una vida con otros en su cotidianidad.
- *Capacidad reflexiva*. Desplegar la capacidad reflexiva significa crear y posibilitar espacios de concertación e interacción en los que las experiencias vividas sean traídas como cosmovisión y plataforma para proyectar el futuro.
- *Conciencia histórica*: Centrar la atención en la subjetividad política implica crear posibilidades para que los y las jóvenes puedan reconocerse como protagonistas de su propia historia, lo que es posible si ellos se perciben como agentes que actúan en una historia que está en permanente construcción y constitución. En este sentido, los y las jóvenes deben percibir diferentes componentes del contexto en el que se desenvuelven, que dan cabida a la incorporación de asuntos económicos, culturales, sociales y políticos, que siempre se percibirán en construcción con otros y en expectativas de futuro mancomunadas.
- *Ampliar su círculo ético*: Cuando se plantea el desarrollo de una subjetividad política, se deben posibilitar espacios en los que se pueda involucrar cada vez a más personas en las preocupaciones que se proponen, de forma que se transforme el poder que se ejerce sobre los y las jóvenes en un poder que se construye con otros.
- *Poder-entre-todos(as)*: Para que se pueda ejercer la subjetividad política, los y las jóvenes deben estar en posibilidad de decidir y actuar frente a aquellos con quienes

interactúan. Tal actuación está relacionada con la transformación del poder — centrado en el ejercicio del poder de los adultos sobre los niños y niñas— en el sentido en que entre-todas-y-todos se genere un espacio común —público— en el que se construya la ciudadanía.

- La *pluralidad*: Cuando se construye y comparte el poder con otros es posible asumir actitudes de respeto y aceptación, lo cual implica necesariamente un reconocimiento de la diferencia y la pluralidad. En tal diferencia, reconocemos y recuperamos la subjetividad.

En el siguiente capítulo, y de acuerdo con la discusión desarrollada hasta aquí, conceptualizo un entendimiento de la modelación matemática desde la perspectiva socio crítica que me permita continuar la apertura de alternativas teóricas para vislumbrar relaciones entre la subjetividad política y los ambientes de modelación matemática desarrollados desde esta mirada.

Capítulo Dos:

LA MODELACIÓN MATEMÁTICA

*La realidad concreta nunca es, apenas, el dato objetivo, el hecho real,
sino también la percepción que de ella se tenga.*
Paulo Freire
(*Ação cultural para a liberdade*, 1984).

En este capítulo muestro, desde un punto de vista teórico, mi entendimiento de la modelación matemática desde la perspectiva socio crítica. Para ello, comienzo por presentar una mirada al contexto colombiano que me permita situar mi investigación en los esfuerzos que se desarrollan actualmente en la comunidad de educadores matemáticos en el país. Posteriormente, planteo un panorama de la investigación internacional en esta área que me posibilite, de igual manera, localizar esta tesis en tal comunidad investigativa. Lo anterior me proporciona soporte para abrir caminos y alternativas que me permitan comprender posibles relaciones entre la subjetividad política y los ambientes de modelación matemática pensados desde la perspectiva mencionada.

2.1. MIRANDO EL CONTEXTO COLOMBIANO

Como ya he señalado en el Capítulo Uno, mis primeros contactos con la modelación matemática se dieron en medio de la posibilidad, necesidad y búsqueda de implementar, tanto en mis prácticas pedagógicas como investigativas, aspectos relevantes de una visión política de la educación matemática. Tales aspectos se derivaron paulatinamente de mi aceptación de que tanto lo social como lo político son tan importantes como lo matemático en nuestras acciones como profesionales e investigadores en educación matemática.

Por lo anterior, quiero señalar que un primer paso, en tal búsqueda de conceptualización sobre la forma en que podría asumir consideraciones sobre la modelación matemática, fue la revisión de las propuestas oficiales presentes en la educación matemática colombiana acerca de aquello que se plantea en torno de dicha vertiente de la educación matemática. Me fue posible identificar que, en Colombia, el Ministerio de Educación Nacional —MEN— ha planteado en dos documentos la política

oficial en educación matemática: Lineamientos Curriculares del Área de Matemáticas (MEN, 1998) y Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006). En tales documentos se explicitan tanto los lineamientos que se deben seguir en particular para el área de matemáticas (MEN, 1998) como los estándares mínimos que se deben alcanzar en todas y cada una de las regiones del país (MEN, 2006). En los Lineamientos Curriculares del Área de Matemáticas es posible identificar que:

Cuando hablamos de la actividad matemática en la escuela destacamos que el alumno aprende matemáticas “haciendo matemáticas”, lo que supone como esencial la resolución de problemas de la vida diaria, lo que implica que desde el principio se integren al currículo una variedad de problemas relacionados con el contexto de los estudiantes.

La resolución de problemas en un amplio sentido se considera siempre en conexión con las aplicaciones y la modelación. La forma de describir ese juego o interrelación entre el mundo real y las matemáticas es la modelación. (MEN, 1998, p. 76).

Como ya lo he señalado junto con algunos colegas (CAMELO; PERILLA; MANCERA, 2016), de estos planteamientos pueden desprenderse al menos dos consideraciones. Por una parte, y según este documento oficial, los estudiantes deben “vivir la actividad matemática”, en el sentido en que se debe dejar de priorizar aquellas actividades en las que las clases se centran en escuchar al profesor, imitar su actividad y entrenarse para presentar evaluaciones periódicas, para dar un lugar importante a actividades que lleven a la creación de un ambiente de aula en el que se propongan soluciones de problemas y se discuta con los compañeros para aceptarlas o refutarlas. Por otra parte, y según los conocimientos, intenciones e intereses de quien resuelve determinado problema, la modelación matemática podría abrir espacios para estructurar, en alguna medida, la realidad.

Para posibilitar el desarrollo de estas ideas, la propuesta oficial colombiana plantea adicionalmente que se deben desarrollar las actividades propuestas por Treffers y Goffree (citados por MEN, 1998, p. 77):

- Identificar las matemáticas específicas en un contexto general.
- Esquematizar.
- Formular y visualizar un problema en diferentes formas.
- Descubrir relaciones.
- Descubrir regularidades.
- Reconocer aspectos isomorfos en diferentes problemas.
- Transferir un problema de la vida real a un problema matemático.

- Transferir un problema del mundo real a un modelo matemático conocido.

Con base en estas actividades puedo afirmar que, en la propuesta oficial, la modelación matemática es presentada y considerada como una actividad que se relaciona con unos objetivos de aprendizaje, pues se manifiesta como un medio para garantizar la instrucción de los diferentes conceptos y procedimientos matemáticos planteados en el currículo oficial. Además, puedo concluir que con ella se busca la apertura de espacios en las instituciones educativas en los que se creen y recreen las diferentes etapas de la actividad científica, con el pretexto de aprender conceptos matemáticos.

Por su parte, en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) se plantea que

Un modelo puede entenderse como un sistema figurativo mental, gráfico o tridimensional que reproduce o representa la realidad en forma esquemática para hacerla más comprensible. Es una construcción o artefacto material o mental, un sistema —a veces se dice también “una estructura”— que puede usarse como referencia para lo que se trata de comprender; una imagen analógica que permite volver cercana y concreta una idea o un concepto para su apropiación y manejo (p.52).

Al respecto, considero que la concepción de modelo que se presenta en este documento deja la modelación matemática inmersa en la interpretación individual de cada sujeto; más precisamente, en el interior de sus estructuras mentales.

Al identificar estas directrices me siento obligado a complementar tal propuesta de modelación, pues considero que no advierte adecuadamente al menos cuatro elementos que, siguiendo las reflexiones que elaboré en la Introducción de esta tesis, ahora considero imprescindibles en las prácticas pedagógicas e investigativas en educación matemática, y que posibilitan tanto el desarrollo de esta investigación como el alcance de sus objetivos:

1. Los aspectos sociales y políticos deben ser tan importantes como lo matemático, considerándose en interrelación unos a otros.
2. Las interacciones entre los individuos no pueden reducirse ni interpretarse en el reducido espacio del aula de matemáticas, pues dependen de y se relacionan con el macro contexto (VALERO, 2002)

3. Los individuos, en las clases de matemáticas, deben ser considerados en su relación con contextos sociales, históricos y políticos determinados.
4. Los estudiantes podrían constituirse críticamente desde las clases de matemáticas.

Un segundo paso que seguí consistió en comenzar una revisión de propuestas en torno de la modelación matemática en el contexto colombiano durante los últimos años. En particular, encontré que la comunidad de educadores matemáticos colombianos apenas inicia un desarrollo sistemático de estudios e investigaciones en torno a la modelación matemática (VILLA; JARAMILLO, 2011). Por ejemplo, en un trabajo realizado por Gómez et al. (2015) puede identificarse que, al revisar las bases de datos de Colciencias², existe un total de 35 documentos que se relacionan con la modelación matemática, dentro de los que se cuenta con artículos de investigación, ponencias presentadas en eventos nacionales e internacionales y trabajos finales de pregrado y posgrado. Allí, se parte por retomar los documentos oficiales para plantear que

[...] las situaciones problemas proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos. (MEN, 2006, p. 52).

Bajo esta premisa, se plantea que la modelación matemática podría entenderse como una estrategia que beneficia las condiciones de aprendizaje de las matemáticas, y a los contextos de los estudiantes como fuente de problemas para emprender conexiones entre las matemáticas y la realidad. Aunque Gómez et al. (2015) aclaran que no es posible acceder a todos los documentos identificados, plantean la existencia de al menos cuatro categorías que podrían orientar la comprensión de las prácticas de modelación en la educación matemática en Colombia. Tales categorías son:

1. Estudios de los procesos de modelación desde los fundamentos teóricos, metodológicos y epistemológicos.
2. Estudios de la modelación como estrategia para la enseñanza de un contenido.
3. Estudios en torno de la modelación en la formación de maestros.

² Colciencias es el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI). Depende de la Presidencia de la República de Colombia y lidera el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Enfoca sus esfuerzos en cuatro áreas de trabajo: Educación para la Investigación, Investigación, Innovación y Mentalidad y Cultura Científica.

4. Estudios de la modelación a partir de un contexto.

Por otro lado, y desde mi perspectiva, considero importante resaltar que al interior de los trabajos en modelación matemática en Colombia se destacan los desarrollados por Jhony Alexander Villa y sus colegas en la Universidad de Antioquia (GÓMEZ et al., 2015; PARRA et al., 2016; PARRA; VILLA, 2015, 2016; VILLA, 2007; VILLA et al., 2008; VILLA; ROJAS; CUARTAS, 2010; VILLA; RUIZ, 2011), pues se han constituido poco a poco en referentes para el desarrollo de prácticas pedagógicas e investigativas en esta vertiente de la educación matemática. No obstante, es importante mencionar la existencia de otros grupos de investigación en los que se ha estudiado tal temática —aunque sin alcance nacional—, como el colectivo de investigación Educación Matemática Diversidad y Subjetividad —EDUMADYS— del grupo interinstitucional Didáctica de la Matemática, que cuenta con investigadores de las Universidades Pedagógica Nacional y Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá (CAMELO et al., 2013; CAMELO; PERILLA; MANCERA, 2016; MANCERA; CAMELO; PERILLA, 2016), y el grupo EdUtopía (CLAVIJO; MORA, 2016; GUTIÉRREZ; RODRÍGUEZ, 2015) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, también en Bogotá.

Villa (2007) menciona que la modelación matemática tiene su inicio de manera oficial en Colombia hace 18 años, cuando se propuso desde el MEN su implementación en las aulas junto con el desarrollo de cuatro procesos para el afianzamiento del pensamiento matemático en la educación básica y media: i) razonamiento; ii) resolución y planteamiento de problemas; iii) comunicación; y iv) elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. Su marco de referencia parte por clarificar una diferencia conceptual entre modelización y modelación, que posibilita comprender y aclarar aquello que acepta por modelación matemática. En este sentido, modelización debe entenderse a partir de la admisión de que un modelo es “un conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que intentan explicar, predecir y solucionar algunos aspectos de un fenómeno o situación” (VILLA, 2007, p. 67). Así, el modelador pone en consideración tanto sus conocimientos matemáticos como los del contexto y, con base en sus habilidades, establece, describe y representa relaciones entre las cantidades involucradas para construir un “nuevo” objeto matemático. El proceso de obtención de un modelo

matemático a partir de una situación real es a lo que Villa (2007) llama modelización, la cual es generalmente desarrollada por los científicos en ciencias.

Con estas consideraciones, se puede plantear que la modelización es una herramienta para representar situaciones o fenómenos del “mundo real”, que se desarrolla en forma de ciclo y a través de las siguientes etapas:

[...] declaración del problema en el mundo real; formulación de un modelo; solución matemática; interpretación de los resultados; evaluación de la solución; refinamiento del modelo y [nuevamente] la declaración del problema en el mundo real (VILLA, 2007, p. 67).

Bajo este análisis, y con base en resultados de investigación (BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT; HEIN, 2004), Villa considera que “es posible que los estudiantes en el aula de clase recreen, en cierta forma, este proceso para la construcción de conceptos matemáticos”, aunque resalta que sus fines y objetivos cambian. Por ejemplo, el propósito que tiene un científico al crear un modelo es solucionar un problema en ciencias o avanzar en una teoría, mientras que en el aula el modelo se construiría para dotarlo de significado y motivar el interés por las matemáticas. En cuanto a los conceptos, para un científico emergen a través de procesos de abstracción y simplificación, mientras en el aula deberían haber sido considerados a priori por el profesor, quien los habría seleccionado para dar cumplimiento al propósito de la clase. Así mismo, los conceptos obedecen para el científico a problemas no abordados, mientras que en el aula deben ser problemas previamente estudiados por el docente y evaluados en su pertinencia con los propósitos educativos (VILLA, 2007).

En este sentido, y a la luz de lo mencionado, “se entiende por modelación matemática [a] la actividad que se realiza en la clase de matemáticas cuya naturaleza se deriva de la actividad científica de la modelización matemática” (p. 70).

Aunque con estas consideraciones me es posible aceptar que la modelación matemática puede comprenderse, más que como una herramienta para la construcción de conceptos matemáticos, como una estrategia para el entendimiento de tales conceptos en un contexto determinado, que a su vez posibilita al estudiante el desarrollo de una actitud de cuestionamiento a dicho contexto, es importante señalar que su tensión e importancia radica en la intención de usarla para enseñar tal o cual concepto matemático.

Como resultado de lo mencionado hasta aquí, puedo afirmar que algunos investigadores colombianos han mostrado, tanto de manera práctica como teórica, que pueden establecerse relaciones entre la modelación matemática y aspectos del contexto de los estudiantes, pues se afirma reiteradamente que con las matemáticas es posible abrir espacios para recrear la realidad de los estudiantes, lo que posibilita de alguna manera la superación de la visión tradicional de la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, y tal como lo afirman Gómez et al. (2015, p. 6), “a pesar de que se evidencia la existencia de trabajos en esta línea, aún se consideran pocas las iniciativas de este tipo”.

Bajo este estado de la investigación, sentí nuevamente la necesidad de complementar las propuestas desarrolladas en Colombia, toda vez que no se considera adecuadamente, desde mi perspectiva, un equilibrio entre el aprendizaje de conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades para comprender, tanto los fenómenos sociales como las implicaciones del uso de los modelos en la posibilidad de participar críticamente en la comunidad en que se encuentran los y las estudiantes.

2.2. MIRANDO EL CONTEXTO INTERNACIONAL

Como un tercer paso, dirigí mi mirada a la arena internacional, bajo la idea de identificar aquello que se estaba desarrollando en otras latitudes, con el fin de analizar si en tales propuestas era posible encontrar alternativas, tanto teóricas como prácticas, para alcanzar los objetivos que me había trazado en la investigación. Contrario a la situación nacional, había una comunidad de investigadores consolidada al interior de la educación matemática que dedicaba “esfuerzos hacia el estudio de [la] realidad, sus vínculos con el conocimiento matemático y su aprovechamiento como recurso en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas” (VILLA; RUIZ, 2009, p. 3). Tal y como lo mencionan Blum, et al. (2007), sus resultados de investigación eran identificables principalmente bajo la denominación de modelación³ y aplicaciones en educación matemática — *Modelling and Applications in Mathematics Education*—.

³ He traducido la palabra *Modelling* como *modelación*, en tanto considero que es la que más se ajusta a su uso en español en muchos países de Latinoamérica. No obstante, podría traducirse como *modelización* en otros contextos y países de habla hispana.

En este contexto, se identifica el desarrollo y realización de eventos periódicos en los que es posible discutir en torno a los avances en esta línea de la educación matemática. Klüber (2012) afirma que los primeros eventos académicos en los que se discutió alrededor de esta temática —reconocida en aquel entonces como *aplicaciones en educación matemática*— pueden localizarse en la década de los años setenta del siglo XX, dentro de los que el Congreso de Kalrsrue —desarrollado en 1976, en la Alemania Federal— fue el más influyente. Quizá en la actualidad el evento más reconocido es la *International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications* —ICTMA—, que se desarrolla cada dos años y cuyo objetivo gira en torno a la promoción de las *aplicaciones y la modelación* —A & M— en todos los ámbitos de la educación matemática, desde escuelas de educación primaria y secundaria hasta universidades. Al interior de eventos más generales en educación matemática, como el *International Congress on Mathematics Education* —ICME—, la modelación cuenta con participación en un grupo de discusión específico denominado *Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics* en el que se discute sobre la importancia de las relaciones entre las matemáticas y el mundo real, así como el estado actual del debate educativo sobre la investigación y el desarrollo en este campo.

En el escenario internacional se destaca, en especial, la fuerte actuación de Brasil en el desarrollo de prácticas pedagógicas e investigativas en el campo de la modelación matemática en la educación matemática. En este país se desarrolla desde 1999 cada dos años la *Conferencia Nacional sobre Modelación en la Educación Matemática* —CNMEM—, bajo la supervisión del Grupo de Trabajo de Modelación Matemática de la Sociedad Brasileira de Educación Matemática —SBEM— en donde se presentan innumerables trabajos que dan cuenta de los avances teóricos y prácticos en este campo.

En particular, esta fuerte influencia de Brasil la percibí cuando la doctora Jussara Araújo desarrolló una asesoría al proyecto de investigación *Estudio del papel de los escenarios y ambientes de aprendizaje de las matemáticas en los procesos de inclusión en las clases de matemáticas* (GARCÍA, G. et al., 2013), del cual yo hacía parte como investigador en la ciudad de Bogotá —Colombia—. La Doctora Araújo se desempeñaba como directora del Grupo de *Estudos e Pesquisa em Educação Matemática, Modelagem e Novas Tecnologias* —GEPEMMNT— en la Universidad Federal de Minas Gerais en

Belo Horizonte —Brasil— donde ha desarrollado investigaciones en torno a la Modelación Matemática y ha orientado trabajos de posgrado —especialización, maestría y doctorado— que dan cuenta, entre otros aspectos de: i) la formación de profesores en el Brasil en torno de la modelación matemática, donde se analizó los trabajos presentados en la *V Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática* (SILVA, 2009) ii) la comprensión de las posibilidades y límites que vivencia una profesora en su primera experiencia con la modelación matemática (SILVA, 2012); iii) el análisis de como el Background y el Foreground de los estudiantes interfieren en la forma como se involucran en las actividades de modelación matemática (CAMPOS, 2013); iv) la comprensión de cómo se desarrolló el proceso de matematización en un proyecto de modelación matemática orientado desde la Educación Matemática Crítica (FREITAS, 2013); v) la reflexión de las posibilidades de aprendizaje expansivas que son evidenciadas en y por las actividades de modelación desarrolladas por el grupo de *Estudios e Pesquisas em Educação Matemática* —GEPMM— (CALDEIRA, 2014); vi); el análisis de las referencias y relaciones que los estudiantes hacen a la realidad y a las matemáticas en ambientes de modelación matemática (ROCHA, 2015); vii) el estudio de las razones que tienen los estudiantes para participar en tareas investigativas en el aula de matemáticas (TORISU, 2014); viii) la investigación de como la dualidad formación general / formación técnica en Institutos Federales de Educación, Ciencia y Tecnología se manifiestan en un ambiente de aprendizaje de modelación matemática (MELILLO, 2016) y ix) la reflexión de las relaciones que pueda establecerse entre la formación inicial de profesores y la modelación matemática según la educación matemática (MARTINS, 2017).

Como puede apreciarse, se identifica múltiples tendencias y posibilidades de investigación, las cuales serían imposibles de mencionar en un solo documento, razón por la que quedan fuera del alcance que pretendo obtener en este capítulo. Sin embargo, es importante recalcar que en la literatura se identifica que no existe consenso sobre un entendimiento homogéneo de lo que debe aceptarse por modelación, ni cuáles son sus bases epistemológicas (KAISER; SRIRAMAN, 2006; BLOMHØJ, 2008). Sus desarrollos pueden encontrarse en diversos países, principalmente en Alemania, Australia, Brasil y Estados Unidos. Por ejemplo, Blum et al., (2007) destacan que pueden encontrarse, entre otros, estudios en torno a:

- La epistemología de la modelación y las aplicaciones.
- La modelación como competencia y su relación con otras competencias.
- Prácticas de enseñanza y aprendizaje de la modelación y las aplicaciones.
- Los aportes de la tecnología a la modelación y las aplicaciones.
- La implementación de la modelación como proceso y recurso en el aula de matemáticas.

A su vez Kaiser y Sriraman (2006) identifican en sus indagaciones seis perspectivas en la investigación de la enseñanza y aprendizaje de la modelación matemática, denominadas como *realista*, *contextual*, *cognitiva*, *educacional*, *epistemológica* y *socio crítica*. De manera general, es posible caracterizar que:

- En la perspectiva realista, la modelación se utiliza con fines pragmáticos, ya que su objetivo es el desarrollo de una capacidad en los estudiantes para aplicar contenidos matemáticos a problemas prácticos. Su énfasis está en la construcción de modelos.
- La perspectiva epistemológica se apoya en la idea de usar la modelación como un medio para promover la teoría, por lo que se centra en el contenido matemático.
- La perspectiva educativa tiene como objetivo estructurar la enseñanza y el aprendizaje de contenidos matemáticos.
- La perspectiva contextual, basada en la investigación que se ha desarrollado en psicología, busca promover la enseñanza del contenido matemático y el estudio de los aprendizajes de los estudiantes.
- La perspectiva cognitiva se centra en la investigación y tiene como objetivo analizar y comprender los procesos cognitivos que se producen durante las actividades de modelación.
- La perspectiva socio crítica tiene como finalidad principal la reflexión sobre el uso de modelos como un medio para el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, lo que lleva a la comprensión del papel de las matemáticas, así como a la naturaleza y la función de los modelos matemáticos en nuestra sociedad.

Por lo tanto, la modelación matemática es el foco de discusión de muchos investigadores en educación matemática en tanto que es considerada, según Klüber

(2012), como una tendencia metodológica en dicho campo, en el sentido en que representa algunos modos de pensar y hacer de la comunidad de educadores matemáticos.

Al desarrollar una exploración de las perspectivas mencionadas, me fue posible reafirmar que la que debe tomarse como referente a seguir en esta investigación es la socio crítica, toda vez que las otras cinco no consideran de manera determinante la creación y análisis de ambientes en los que sean viables reflexiones en torno del pensamiento crítico en los estudiantes.

Un cuarto paso en mi tarea de conceptualizar sobre la modelación matemática pude darlo al identificar, basado en Barbosa (2003; 2006), Barbosa y Santos (2007) y Klüber (2012), que la comunidad brasileña tiene diferencias significativas con los demás países y propuestas con respecto a la modelación. En particular, tal diferencia se acentúa al instituir una comprensión de lo que significa la perspectiva socio crítica de la modelación, pues otorga relevancia a discusiones de naturaleza reflexiva, lo que no ocurre en otras esferas (BARBOSA, 2003).

Para establecer tal diferencia, Barbosa (2003) parte por reconocer que Kaiser (1991) propone una clasificación de la investigación en modelación matemática a nivel internacional según la cual se distinguen dos perspectivas generales: la pragmática y la científico humanista. Sobre la primera, este investigador plantea que “abarca el propósito de usar la modelación para estimular habilidades de resolución de problemas” (p. 3), siempre en relación con situaciones del día a día y de la futura profesión en que se desempeñarán los estudiantes. En este sentido, afirma que sus fines son utilitarios o pragmáticos, pues busca el desarrollo de habilidades para el uso de las matemáticas en la resolución de problemas reales —desde el punto de vista de Skovsmose (1994), a esta habilidad se le denomina *conocimiento técnico*—. Por su parte, la segunda perspectiva propende por la utilización de la modelación para aprender matemáticas, razón por la que es usada como contexto para presentar los conceptos y motivar a los estudiantes en el aprendizaje; así, su finalidad es el aprendizaje de los *conocimientos matemáticos* (SKOVSMOSE, 1994). Es de resaltar que esta clasificación solo implica que en las prácticas de modelación se hace énfasis en uno de estos tipos de conocimiento, por lo que no debe considerarse que alguno de ellos excluya necesariamente al otro.

Con estas consideraciones, Barbosa (2003) resalta que existen numerosos trabajos de modelación matemática en el contexto brasileño que no enfatizan necesariamente en alguno de los dos conocimientos mencionados, ya que sus intenciones giran en torno de “invitar a los [estudiantes] a analizar el papel de la matemática en las prácticas sociales” (p. 4.), lo que resulta identificable con lo que Skovsmose (1994) denomina como *conocimiento reflexivo*, en tanto que se enfatiza en la capacidad que se debe desarrollar en los estudiantes para discutir las implicaciones de los resultados matemáticos encontrados al resolver o analizar una situación social.

Así, Barbosa identifica la existencia de tres tipos de conocimientos en las prácticas de modelación matemática, los cuales no son necesariamente excluyentes, pero sí se subordinan unos a otros de acuerdo con el énfasis que se desee realizar en la práctica de modelación, lo que da lugar a tres perspectivas de modelación diferentes. Dentro de ellas, Barbosa ubica a la perspectiva socio crítica de la modelación matemática justamente en la situación en que dicho énfasis se coloca sobre los conocimientos reflexivos.

Algunos años más tarde, y con fundamento en los planteamientos de investigadores como Blomhøj (2008) Araújo (2009) y Barbosa (2006), se plantea que los modelos matemáticos pueden ser utilizados, en la educación matemática, para establecer y describir la desigualdad social y económica. Por lo anterior, fue posible resaltar que aspectos importantes del día a día en nuestras vidas y sociedades son pensados y constituidos a través de modelos matemáticos, de sus aplicaciones y de las posibles reflexiones a que puedan llevar. Así, la competencia en la población general para tomar distancia con respecto a los modelos matemáticos y las formas en que se utilizan en la toma de decisiones es un imperativo para el desarrollo y mantenimiento de las sociedades contemporáneas.

Por su parte, Skovsmose (1994) sostiene que el modelaje puede concebirse como un medio potente a través del cual las matemáticas dotan de poder a quien las utiliza, toda vez que en los procesos de modelaje las matemáticas no solo soportan interpretaciones de la realidad sino que la transforman. Este hecho es retomado por Barbosa (2006), quien esboza a la modelación matemática como posibilidad de crítica en la que los ambientes de modelación matemática deben ser considerados como escenarios en los que es posible develar el papel de las matemáticas en la organización y estructuración de la sociedad.

2.3. ¿QUÉ QUEDA DE ESTAS MIRADAS PARA LA INVESTIGACIÓN QUE PRETENDO REPORTAR?

A partir de los planteamientos que he presentado a lo largo de este Capítulo, es indiscutible que un uso amplio de los modelos matemáticos en la sociedad contribuye a percibir las matemáticas como un lenguaje de poder, tal como ha sido señalado reiteradamente por Skovsmose (1994) y Araújo (2009). Por lo tanto, la educación matemática en general, y en particular el uso de la modelación matemática en ambientes de aprendizaje, abre caminos para la generación de ambientes educativos en los que sea posible contribuir a la formación de un ciudadano crítico y participativo, en tanto que al estudiar y proponer modelos matemáticos, los y las estudiantes podrían tener posibilidades para tomar una distancia crítica de los fenómenos y, por ello, para actuar como ciudadanos autónomos, independientes e informados en la sociedad. D'Ambrosio (1993), con base en las ideas de Freire —particularmente en lo que refiere al concepto de alfabetización—, utiliza el concepto de *matheracy* para dar cuenta de tal situación.

Por las intenciones de esta investigación es importante señalar que, con base en las conceptualizaciones desarrolladas, la modelación matemática desde la perspectiva socio crítica adquiere sentido porque posibilita el desarrollo de competencias en los estudiantes para impulsar planteamientos críticos y abre espacios para empoderarlos como ciudadanos informados y responsables (SKOVSMOSE, 2011). Debido a que la organización social está basada en tales modelos, se hace indispensable que un ciudadano los entienda y reflexione sobre ellos para proponer alternativas a las problemáticas que identifique.

En este sentido, desde una perspectiva socio crítica de la modelación matemática se abre espacio para crear ambientes de aprendizaje que incorporen temas o problemas nacidos en los contextos de los y las estudiantes, para que se interpreten, investiguen y comprendan socialmente en el salón de clases. Esto implica que los y las estudiantes tomen una distancia crítica y perciban que las matemáticas son construcciones sociales que obedecen a los intereses de los individuos o colectivos que las construyen (ARAÚJO, 2003; 2007).

Con base en la idea de crear un ambiente de modelación matemática que permitiera analizar posibles contribuciones a la formación de un ciudadano que desarrolle su autonomía a la vez que toma en consideración los planteamientos de otros, que sea crítico, que tenga habilidades para trabajar en grupo, que tome decisiones y considere las de los otros en su vida familiar, emocional, profesional, social y, en general, frente a las situaciones de su diario vivir, que comprenda las problemáticas que lo rodean y que aporte para que otros las comprendan y emprendan caminos para afrontarlas, el ambiente de modelación matemática que se desarrollará en esta investigación debía fundamentarse y entenderse con base en una visión del conocimiento que contemplara la construcción del conocimiento matemático como actividad social.

Además, debía considerarse que cada objeto debe ser estudiado holísticamente y que tal estudio se fundamenta en diversas áreas del conocimiento, por lo que la modelación matemática debía constituirse en un conjunto de procedimientos cuyo objetivo girara en torno a la construcción de una interpretación que intentara explicar matemáticamente algún fenómeno presente en el contexto socialmente relevante de los y las estudiantes, de forma que les ayudara a hacer predicciones y tomar decisiones.

Aquí es importante puntualizar que, como lo menciona Klüber (2012), uno de los elementos a considerar en esta perspectiva de la modelación es el trabajo con cuestiones de la realidad. No obstante, Barbosa (2004) va más allá al plantear que una visión socio crítica de la modelación matemática —basada en los postulados de la educación matemática crítica— debe entenderse como un ambiente de aprendizaje en el cual los estudiantes son invitados a problematizar e investigar situaciones con referencia a la realidad por medio de la matemática. En esta misma dirección, Araújo (2003; 2009) sostiene que la modelación desde la perspectiva socio crítica se interesa de manera más directa por el papel que juega la matemática en la sociedad. Por tanto, se deben priorizar las discusiones de naturaleza reflexiva, comprendidas en el sentido propuesto por Skovsmose (1994) que ya he presentado anteriormente. De este modo, la modelación posibilita plantear una educación política de los y las estudiantes al abrirles espacios para que actúen críticamente soportados en las matemáticas (ARAÚJO 2009).

De acuerdo con las conceptualizaciones sobre subjetividad política y modelación matemática desde la perspectiva socio crítica que he desarrollado en las páginas

precedentes, presento en el siguiente Capítulo las consideraciones metodológicas que seguí para alcanzar el objetivo propuesto en esta tesis.

Capítulo Tres:

METODOLOGÍA

*Podríamos decir, parafraseando a Bertolt Brecht,
que los académicos críticos consideran
la educación no como un espejo que refleja la realidad,
sino como un martillo con el cual moldearla.*

Este capítulo está dividido en tres partes. En la primera presento y justifico las opciones metodológicas asumidas para el desarrollo de la investigación. Para ello comienzo, en general, por inscribir el trabajo en un paradigma de investigación, y en particular, por ubicarlo en un enfoque político de investigación en educación matemática. Luego paso a discutir posibles relaciones entre una práctica pedagógica y una práctica investigativa, con el fin de presentar los argumentos que me llevaron a *crear* un ambiente de modelación para desarrollar esta investigación bajo la idea de “investigar lo que no es, pero pudiera ser”. En la segunda parte presento los procedimientos metodológicos y los instrumentos usados en la producción de los datos. Por último, en la tercera parte del capítulo, discuto aspectos relacionados con el análisis de los datos para mostrar la forma en que, con base en herramientas de dicho análisis, se pueden interpretar aspectos en torno de la subjetividad política en ambientes de modelación matemática desarrollados desde una perspectiva crítica.

3.1. ASUMIR UN PARADIGMA DE INVESTIGACIÓN

Al leer a Bicudo (1993, p. 19) pude comprender que un investigador en general, y en educación matemática en particular, debe caracterizarse al menos por:

- a) Perseguir una pregunta de modo riguroso, sistemático, siempre andando en torno de ella, buscando todas sus dimensiones.
- b) Asumir una actitud de respeto y compromiso con una investigación a la luz del sentido que ella tiene para el investigador y a la luz de los significados que están siendo elaborados en el contexto social.

Bajo estos planteamientos, admití que investigar no es otra cosa que la construcción y formulación de una pregunta, junto con la reunión de esfuerzos para reflexionarla y repensarla, de forma que cada vez se busque formarla y reformarla de

maneras más convincentes. Tal y como señaló Freitas (2013), considero que este proceso es matizado de formas bien diferenciadas, según las ideas de ciencia predominantes y asumidas tanto por los investigadores como por los momentos históricos y geográficos en que se ubique la investigación, pues ella —la investigación— debe tener sentido tanto para el investigador como para el tejido social en que está inserta. Aunque la historia de la educación matemática no es muy extensa —alrededor de un siglo—, en ella es posible resaltar algunos momentos que ilustran lo mencionado.

Según Valero (2012), en el desarrollo del campo de investigación en educación matemática se han establecido definiciones tanto del campo de prácticas de enseñanza y aprendizaje como del de investigación, cada una de las cuales determina los objetos válidos y legítimos de estudio, así como las metodologías y teorías con que se investiga en el campo. En relación con esto, es bien conocido y está ampliamente documentado que el foco inicial de las discusiones en encuentros, seminarios y congresos que se interesaron por las prácticas educativas en educación matemática fue el contenido matemático. Anteriormente, hacia finales del siglo XVIII y comienzos del XIX, los primeros educadores matemáticos prestaron atención a los contenidos matemáticos y su preocupación se centró en analizar y pensar posibles alternativas para su presentación en el aula, pues consideraban al profesor como un transmisor y al estudiante como un receptor pasivo. Según las ideas predominantes, el foco de atención se ubicaba en la búsqueda de respuestas que garantizaran y explicaran la enseñanza de manera rígida y única, sin que el estudiante y el profesor tuvieran un papel protagónico.

Podemos encontrar otro ejemplo al retomar a Lerman (2000), quien considera que los investigadores en educación matemática nos basamos continuamente en una serie de disciplinas para explicar, analizar y, en general, desarrollar nuestra labor. Así, al incorporar ideas de estudios psicológicos de Piaget, los investigadores en educación matemática prescribieron estrategias de enseñanza y organización de los contenidos que tomaban en consideración la forma en que el niño los organizaba secuencialmente. Uno de los modelos, en mi opinión más llamativos, fue quizá aquel que, con base en análisis históricos de conceptos matemáticos, y bajo el supuesto de que el desarrollo del individuo repetía el de la especie —es decir, que la ontogenia replica a la filogenia—, afirmó que identificar obstáculos históricos y epistemológicos mostraría los obstáculos pedagógicos.

Un tercer ejemplo que deseo resaltar está presente en las ideas de Gutiérrez (2013), quien plantea que cuando se centra la atención de la investigación en educación matemática en cuestiones sociales se hace posible descubrir la importancia que tienen estudiantes y profesores, al ser considerados dentro de una comunidad más amplia; más aún, los cambios que estos actores presentan en su propia *identidad* sirven como evidencia de aprendizaje. Se puede decir que gracias al enfoque sociocultural la preocupación por el individuo —y por su funcionamiento cognitivo— ya no es el punto central del aprendizaje o la enseñanza, pues se abren las puertas a los investigadores para estudiar la cultura del aula, las estructuras de participación, los procesos de socialización y el desarrollo profesional de los maestros en una forma totalmente diferente.

El último ejemplo que quisiera destacar también es presentado por Gutiérrez (2013), quien menciona que muchos investigadores que han dedicado su trabajo a la comprensión del racismo y abogan por la lucha contra este y a favor de la justicia social y la transformación, se han atrevido a trascender el planteamiento de las clases de matemáticas como herramientas socioculturales para poner de relieve la necesidad de profundizar en aspectos de la *identidad* y el *poder* en las interacciones sociales, a la vez que privilegian las voces de los grupos subordinados. Así, las investigaciones de este estilo centran su atención en torno de la comprensión de las identidades de los estudiantes más que en algún tipo de desarrollo cognitivo, trayectoria de aprendizaje o interacción social; más bien, tratan de analizar la forma en que las identidades se reconstruyen en espacios y momentos. Por tanto, las preguntas se centran en asuntos relacionados con la manera en que el poder y la autoridad determinan lo que los estudiantes aprenden, la forma en que lo aprenden y las razones por las cuales lo aprenden.

Tanto por las razones que he mencionado e ilustrado, como por el hecho de que esta investigación pretende dar cuenta de aspectos en torno a la subjetividad política que puede evidenciarse en ambientes de modelación matemática que se desarrollan en la perspectiva socio crítica, decidí enmarcarla de una manera general en lo que Guba y Lincoln (1994) han denominado como el *paradigma de las teorías críticas de investigación*, pues asumí que lo que acontece en los ambientes de modelación matemática desde la perspectiva socio crítica —como lo he mencionado en los capítulos anteriores— está fuertemente relacionado con lo que sucede en las prácticas sociales que

se presentan dentro de una institución escolar (GARCÍA; VALERO; CAMELO, 2013). Dichas prácticas son formadas o moldeadas por una serie de factores sociales, políticos, culturales, étnicos y de género, entre otros, por lo que reciben influencia de los momentos históricos, la cultura, las dinámicas económicas y las políticas en que se dan los procesos educativos en general, y de la educación matemática en particular. Por tal razón, debe existir conexión entre lo que acontece en dichas prácticas sociales y las dinámicas externas al aula y a la escuela.

En este sentido, la opción metodológica para dar cuenta de este estudio debe posibilitarme la incorporación de los aspectos sociopolíticos de la educación matemática propuestos por Vithal (2000), Skovsmose y Borba (2004), Valero (2012) y Skovsmose (2015), que explico en la sección 3.1.2. Sin embargo, considero necesario aclarar con anterioridad las relaciones que existen entre una práctica pedagógica y una práctica investigativa, pues este trabajo de investigación requiere la *creación* de una práctica pedagógica particular —o ambiente de modelación matemática— para analizarla con la intención de dar cuenta de aspectos de la subjetividad política que pudieran presentarse en los ambientes de modelación matemática que se desarrollan desde la perspectiva socio crítica, como muestro a continuación.

3.1.1. Práctica pedagógica | investigativa

De acuerdo con Schettinni y Cortazzo (2015), cuando se utilizan estrategias cualitativas de investigación es necesario considerar aspectos significativos en torno a cinco características fundamentales: los propósitos, la generalización y la técnica analítica, el lugar de la teoría, el ambiente y el rol del investigador. Debido a los intereses de este apartado, únicamente reflexiono sobre algunos aspectos relacionados con *el ambiente*, sobre el que estos autores mencionan que:

En estudios clásicos de investigación social, un aspecto que se considera importante a la hora de diferenciar los tipos (sic) diseño de investigación social —cuantitativo o cualitativo— se refiere al ambiente en el que se recoge la información. [...] La investigación cualitativa solo puede desarrollarse en el ambiente natural; con lo cual el fenómeno a ser estudiado será conocido e interpretado en el espacio y tiempo en el que se desarrolla cotidianamente, sin forzar ni provocar hechos o situaciones que rompan con esa naturalidad. (SCHETTINI; CORTAZZO, 2015, PP. 19-20).

Sin embargo, me resultó complejo identificar un ambiente de modelación matemática que incorpore los aspectos mencionados hasta aquí en las aulas de matemáticas de la ciudad de Bogotá, pues las prácticas educativas son generalmente de corte tradicional y centran su interés en el aprendizaje de conceptos matemáticos y en las preparaciones para las pruebas externas⁴ que deben afrontar las instituciones y los estudiantes. Esto lo he podido identificar a lo largo de casi 10 años de trabajo en la formación de profesores de matemáticas, así como en los trabajos presentados en los eventos locales más reconocidos en educación matemática⁵ y en los trabajos de grado desarrollados en los programas de posgrados para profesores de matemáticas en la ciudad. En todos ellos he observado que, aunque existe una preocupación por la incorporación de aspectos sociales y políticos en las prácticas de aula, lograrlo no ha sido enteramente posible.

Por esta razón, me fue necesario *crear* un ambiente de modelación matemática con las características discutidas en los capítulos anteriores para dar cuenta del objetivo de este trabajo, aun cuando haberlo hecho parece contradecir los criterios de investigación social cualitativa, en particular aquellos que hacen referencia al ambiente, pues en este caso no se analizó un ambiente educativo que aconteciera de manera natural, sino que este fue creado con la intención de hacer posible la investigación. No obstante, y con base en planteamientos de Araújo, Campos y Freitas (2012), y Araújo, Campos y Camelo (2015), encontré la posibilidad de establecer relaciones entre una práctica pedagógica y una práctica investigativa a través de las que tal contradicción pudiera ser repensada y superada.

Para estos estudiosos, una investigación en educación matemática en general, y en modelación matemática en particular, puede partir de la identificación de una situación

⁴ Desde hace varios años se aplica a las instituciones educativas de Colombia un sinnúmero de pruebas de corte nacional o internacional a través de las que se pretende evaluar la efectividad de los aprendizajes de los estudiantes, por lo que en muchas instituciones educativas la atención de la labor educativa se centra en la realización de entrenamientos para que los estudiantes respondan acertadamente las preguntas de dichas pruebas. Ver por ejemplo: <http://www.icfes.gov.co/index.php>; <http://timssandpirls.bc.edu/> o <http://www.oecd.org/pisa/>.

⁵ Por ejemplo, Encuentros Distritales de Educación Matemática 1 y 2, cuyas memorias se encuentran disponibles en <http://comunidad.udistrital.edu.co/edem/> y <http://comunidad.udistrital.edu.co/edem2/>, y Encuentros Colombianos de Matemática Educativa, cuyas memorias se encuentran disponibles en <http://asocolme.org/>.

educativa que se presente en un contexto particular de nuestra realidad, sobre la que es posible reflexionar, criticar y problematizar a la luz de preocupaciones sociales, políticas e investigativas. En este movimiento puede abrirse espacio para plantear proposiciones que se transformen en alternativas a la situación inicial, lo que sería el nacimiento de posibles proyectos de investigación. De esta forma, nos proyectamos frente a escenarios futuros que transformarían en alguna medida la situación inicial con la que parte nuestra reflexión y en la que también podríamos desarrollar algunas investigaciones. A partir de allí, comenzamos a negociar con los diferentes actores en las instituciones educativas — directivos, profesores y estudiantes— la posibilidad de desarrollar tales proyectos, lo que implica dar espacio a sus aportes y reflexiones, en tanto que de ellas pueden nacer reformulaciones a las alternativas planteadas. En este punto se crea una práctica pedagógica diferente de la situación inicial, que se relaciona de manera dialéctica con la práctica investigativa en tanto que una nace de la otra de manera interrelacionada, y que posibilita la gestión de espacios para analizar las alternativas a las propuestas planteadas durante las reflexiones, problematizaciones y críticas constantes. Podemos representar este movimiento dialéctico mediante una barra vertical entre práctica pedagógica y práctica investigativa —práctica pedagógica | investigativa— (ARAÚJO; CAMPOS; FREITAS, 2012), y entenderlo como una unidad única en la que las dos prácticas —que son diferentes en sus propósitos pero resultan compatibles— se influyen y constituyen mutuamente. De este modo, la contradicción señalada desde una perspectiva cualitativa de investigación social frente a la creación de un ambiente en el que la investigación pudiera desarrollarse quedó, desde mi perspectiva, completamente superada.

Por otro lado, la implementación de una práctica pedagógica | investigativa para el desarrollo de esta investigación puede ser justificada también, en palabras de D'Ambrosio y Lopes (2015), si se tiene en cuenta que romper reglas vigentes en contextos educativos puede ser legitimado si se soporta en bases éticas y se generan alternativas de comprensión de los posibles cambios en tales reglas —proceso que las autoras denominan insubordinación creativa o subversión responsable—. En particular, considero que en esta investigación se quebró la regla sobre la realización de la investigación en un ambiente natural cuando me resultó necesario enfrentar procedimientos metodológicos rígidos y asumir acciones políticas como investigador en función de fundamentos ideológicos, pues en tanto que pretendo dar cuenta de aspectos de la subjetividad política en ambientes de

modelación que no se encuentran comúnmente en las aulas bogotanas, debía asumir la posibilidad de investigar asuntos políticos que podrían estar presentes en las aulas de matemáticas pero que no lo estaban a causa de la ideología dominante. Quizá de esa forma podrían estudiarse alternativas para aportar de una manera más decidida en la formación de ciudadanos críticos que aprendan a convivir en una sociedad colombiana en postconflicto y que usen las matemáticas como soporte para la comprensión de realidades y la toma de decisiones sociales.

A continuación, presento algunos aspectos teórico metodológicos que me auxiliaron tanto en la creación del ambiente de modelación matemática que he mencionado como en el análisis de las contribuciones a la subjetividad política de un grupo de jóvenes bogotanos.

3.1.2. La investigación crítica

De acuerdo con Vithal (2000), la investigación crítica en el aula de matemáticas va más allá de una interpretación, incluso compleja, de lo que acontece en el aula. Para explicar lo anterior, esta investigadora plantea que un asunto esencial de la investigación en educación matemática bajo presupuestos sociales, culturales y políticos es el *cambio*, pues no consiste únicamente en interpretar lo que está sucediendo, sino que implica revertir el statu quo en una dirección que la comunidad consensúa según sus intereses particulares. Dicho cambio puede entenderse, interpretarse y analizarse al aceptar y comprender tres tipos posibles de situaciones que llama: actual (SA), imaginada (SI) y dispuesta (SD). Las SA son aquellas que se presentan en los diferentes escenarios de investigación de manera natural, o que se dan cotidianamente en nuestros contextos educativos; en palabras de Schettinni y Cortazzo (2015), podríamos denominarlas ambientes naturales. Por su parte, las SI representan una situación ideal pensada por el(los) investigador(es), el(los) profesor(es) y los y las estudiantes que participan en la investigación bajo un enfoque teórico determinado. Estas SI contienen las ideas hipotéticas, los conceptos y los ejemplos cercanos a la práctica que se selecciona y que será reinterpretada desde el campo teórico de acuerdo con la comprensión del contexto en el que tal práctica se lleva a una forma particular. En pocas palabras, las SI están constituidas por aquello que es posible que los distintos participantes en la investigación

imaginen, luego de amplias y profundas reflexiones, críticas y profundizaciones a lo que se quiere desarrollar.

Según Skovmose y Borba (2004), existe una conexión entre las SA y SI a la que denominan *imaginación pedagógica* (IP), pues es a través de ella que los participantes de la investigación imaginan una situación particular desde una SA —en la Figura 1 se representa esta relación—. Tal imaginación permite identificar alternativas a la SA en tanto que ofrece posibilidades de cambio y revela la existencia de opciones que muestran que la SA no es "una necesidad". De esta manera, pueden ser posibles y proyectadas a futuro algunas prácticas alternativas a la SA (SKOVSMOSE, 2015).



Figura 1. Situación actual e imaginada.

La IP necesita ser estimulada y desarrollada; particularmente en el caso de la educación crítica, debe basarse en conceptualizaciones de justicia social, equidad y democracia (SKOVSMOSE, 2015), aunque también posea mucho de trabajo empírico. Así mismo, y con base en Giddens (1986), Skovmose y Borba (2004) plantean que la IP debe basarse en tres tipos de sensibilidad: la histórica —que se relaciona con la posibilidad de recuperar nuestro pasado reciente—, la antropológica —que nos abre puertas para entender la diversidad cultural existente— y la crítica —que nos permite pensar con parámetros diferentes a los que son usados en el tipo de sociedad en que convivimos y conocemos—.

En cuanto a la SD, Vithal (2000) plantea que es una situación real pero reorganizada, creada y constituida por el(los) investigador(es) y los y las participantes de la investigación, gracias a las negociaciones, reflexiones, problematizaciones y críticas que se hayan desarrollado a partir de la SI. Tal situación es desplegada con referencia a las ideas planteadas y a la inspiración que pueda darse a partir de la SI, a la vez que con base en las limitaciones que involucra el contexto para que la SI pueda desarrollarse plenamente.

Un primer punto a resaltar es que la SD se desarrolló con referencia a la SI, por lo que creó oportunidades para que el investigador percibiera y analizara la forma en que

se desarrollan los acontecimientos en relación con el marco teórico disponible, por lo que el *cambio* es inherente a este tipo de trabajo.

Adicionalmente, Skovsmose y Borba (2004) plantean que podemos relacionar las SA con las SD a través de las *organizaciones prácticas* —OP— en las instituciones educativas —en la Figura 2 puede representarse esta relación—. Para explicar dicha organización, estos investigadores afirman que el contexto educativo en el que trabajamos limita la IP, pues las exigencias sociales y políticas, las necesidades del contexto y los recursos disponibles no permiten que lo imaginado sea análogo a lo desarrollado.

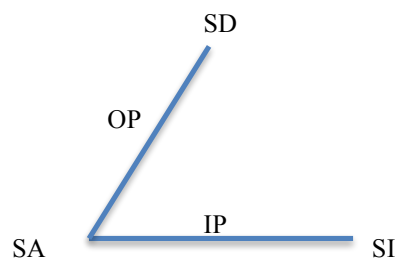


Figura 2. Situación imaginada, actual y dispuesta.

Por último, la SD se puede relacionar con la SI a través de lo que Skovsmose y Borba (2004) denominan como *razonamiento crítico* —RC—, en tanto que no se trata única y exclusivamente de describir y dar cuenta de lo que aconteció en la SD y de la forma en que se desarrolló, sino que involucra la obtención de conclusiones y nuevas comprensiones acerca de las ideas educativas que se habían expresado en la SI (SKOVSMOSE, 2015). En este sentido, las conclusiones deben afectar la SA que, en virtud de desarrollo de las SD, ya ha sido cambiada o afectada, de forma que da lugar a un tipo de investigación crítica. Gracias a este complejo proceso, la SI puede ser investigada, comprendida y analizada a través de las posibilidades y alternativas que nos ofrece la SD.

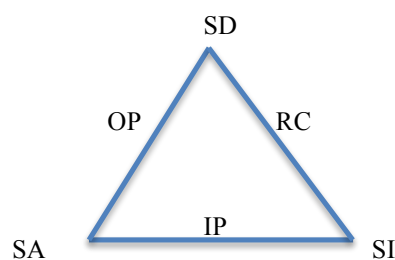


Figura 3. Investigación crítica.

Dentro del marco que he presentado es necesario recordar que la investigación debe contemplar el desarrollo de una práctica pedagógica y de una práctica investigativa que se relacionan dialécticamente —pedagógica | investigativa—, pues involucra tanto la creación de una SD como el análisis de lo que sucedió para comprender, a través del RC, la forma en que se debe interpretar la SI a partir de la SA.

Ahora bien, de acuerdo con este marco y con la consideración de Valero (2012) acerca de que es necesario considerar de manera interrelacionada el macro contexto de la educación matemática con su micro contexto, enfoqué mis esfuerzos en la identificación y caracterización de posibles vínculos y relaciones entre las estructuras sociales, económicas y políticas, por un lado, y lo que sucede en torno al aprendizaje de las matemáticas en el aula, por el otro. De esta manera, asumí que la investigación en educación matemática no se preocupa exclusivamente por discutir lo que acontece entre un profesor y un estudiante con respecto a un saber matemático en un aula de clase, sino que se plantea preguntas relacionadas con aquellas prácticas sociales en las que se constituye el significado de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y que tienen lugar en condiciones históricas particulares, tal como señaló Gutiérrez (2013) y, particularmente, Valero (2012), quien planteó que

La familia y los padres [madre y padre] realizan exigencias a la escuela (en matemáticas); la comunidad expresa sus necesidades educativas (en matemáticas); los encargados de formulación de políticas educativas internacionales o nacionales en matemáticas, estructuran y regulan las formas de conocimiento válido, las competencias y los niveles de logro que deben ser alcanzados por los estudiantes y los profesores en matemáticas; los editores de texto que producen sus libros; etc. (VALERO, 2012, P. 317).

Como consecuencia de lo anterior, pude percibir nuevamente que en esta perspectiva debe asumirse que el aprendizaje ocurre con sujetos que son seres actuantes, que toman decisiones para participar —o no— en las actividades de aprendizaje que se les proponen. En este sentido, el significado de la actividad educativa en general, y del aprendizaje de las matemáticas en particular, depende de las relaciones que el estudiante pueda establecer entre las actividades abordadas en las clases, su realidad, sus intenciones y sus disposiciones (MANCERA, et al., 2012). Así, podríamos entender que los significados de los conceptos matemáticos dependen, además, de aspectos sociopolíticos. Entonces, las razones para aprender —o no— matemáticas proceden —en parte— y se articulan en y con el macro contexto, el cual está constituido por la complejidad de las

dimensiones de la vida social e individual del estudiante; es decir, por la subjetividad de quienes aprenden matemáticas (García et al, 2009).

Bajo estas consideraciones, y para dar cuenta del objetivo de esta investigación, se hizo necesario crear un ambiente de modelación matemática desde la perspectiva socio crítica con estudiantes de un colegio de Bogotá. En este proceso, fue necesario considerar inicialmente aspectos relevantes del macro contexto en que están inmersos tanto la institución educativa como los estudiantes del grupo a considerar. Además, fue necesario negociar con los estudiantes y el profesor las temáticas a trabajar en el proyecto, así como las metodologías a usar.

Durante tal proceso, y con la intención de sistematizar lo que aconteció, utilicé diversos procedimientos —análisis documental, observación participante y entre-vistas— e instrumentos para la creación de los datos —registro de aspectos relevantes en un cuaderno de campo y grabación en audio y video de las sesiones—. Para finalizar esta sección, describo a continuación y con detalle cada uno de los instrumentos utilizados.

3.2. PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS Y TÉCNICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LOS DATOS

Como procedimientos metodológicos para la construcción de los datos, y debido a que intenté realizar análisis profundos de comportamiento resultantes de las actividades desarrolladas y de las intencionalidades de los estudiantes, llevé a cabo un trabajo de campo que incluyó, en un primer momento, la realización de un análisis documental. Tal análisis me permitió la descripción de aspectos relevantes de la institución educativa en la que se desarrolló la investigación y del grupo de estudiantes. Así reconocí, por una parte, el Proyecto Educativo Institucional —PEI—, el modelo pedagógico que lo fundamentaba, el currículo de la institución para el área de matemáticas y todos aquellos documentos institucionales que pudieran relacionarse con el ambiente de modelación matemática a ser analizado; por otra parte, reconocí prácticas educativas institucionalizadas para las clases de matemáticas desde la voz de los estudiantes y profesores, además de revisar documentos gubernamentales que me permitieran el

conocimiento —desde resultados de investigación— de algunos aspectos de la situación social, política y económica de la localidad.

Con base en lo anterior, planteé junto con profesores y estudiantes la posibilidad de desarrollar un ambiente de modelación matemática —SI— que recogiera los planteamientos de la perspectiva socio crítica de la modelación matemática que desarrollé en el capítulo dos. A partir de allí, sistematicé las sesiones de clase en que se desarrolló tal ambiente a través de procedimientos metodológicos que incluyeron observaciones participantes y entre-vistas semiestructuradas, con la intención de evidenciar la ocurrencia de posibles contribuciones a la constitución de la subjetividad política. Tales observaciones y entre-vistas fueron registradas a través de la grabación de video y audio, que complementé con anotaciones de campo registradas por mí en un cuaderno durante o después del desarrollo de cada sesión o entre-vista.

En cuanto a la *observación participante*, debo destacar que es quizá uno de los procedimientos metodológicos más relevantes para esta investigación, pues a través de ella pude percibir múltiples aspectos que fueron discutidos de manera informal en el grupo en el que se creó el ambiente de modelación. En particular, a través de la observación participante me resultó viable percibir las razones que posibilitan a los estudiantes aceptar —o no— la invitación a investigar diferentes aspectos de sus cotidianidades, bien sea por considerar que les permiten entender aspectos de sus contextos relevantes (MANCERA et al., 2012) o porque les permiten vislumbrar formas de proyectarse a futuro con otros.

Kawulich (2005) plantea que, dentro de los métodos cualitativos de construcción de datos, la observación puede incluirse bajo la denominación de "métodos etnográficos". En este sentido, puedo plantear junto a esta investigadora que la observación se refiere a una descripción sistemática de hechos y comportamientos en un ambiente de investigación elegido, bajo la idea de proporcionar “una fotografía escrita” de la situación con base en nuestros sentidos. Para ello, se hizo necesario una observación activa que se soportó en la memoria, grabaciones de audio y video, notas de campo detalladas y, como lo afirman diversos autores, paciencia. Con este proceso, se persiguió la comprensión de las diferentes actividades en que los estudiantes y el profesor participaron, involucrándome en las diversas sesiones de la clase de matemáticas.

Según Munarriz (1992), quien parte del deseo de captar la realidad desde la interpretación de los participantes —como es el caso de esta investigación—, la relación entre investigador y participantes proporciona posibilidades de construcción de datos descriptivos si se apoya en las palabras —habladas o escritas—, gestos y descripciones detalladas de lo acontecido a través del punto de vista del investigador.

Dado que el desarrollo del ambiente de modelación se prolongó por un periodo de alrededor de cuatro meses —que involucraron mi participación activa—, debí apoyarme en otros procedimientos metodológicos que me permitieran la posterior triangulación de los datos obtenidos. Para ello, consideré necesario realizar entre-vistas —que también registré en grabaciones de video y audio— y analizar algunas de las producciones escritas y orales de los estudiantes, pues con ello se posibilitaba la búsqueda de aspectos relevantes acerca de la forma en que estaban siendo constituidas las subjetividades políticas de los estudiantes, gracias a las diferentes discusiones que pudieron gestionarse.

En cuanto a las *entre-vistas*, parto por señalar que fueron desarrolladas de manera colectiva, en consonancia con el hecho de que todas las decisiones que los estudiantes tomaron a lo largo de la creación del ambiente fueron colectivas; en virtud de esta característica, decidí dar al grupo la posibilidad de construir grupalmente sus reacciones frente a lo que aconteció en el ambiente. Para ello, me apoyé teóricamente en Kvale (1996), quien plantea que una entre-vista puede ser comprendida como el lugar en el que se construyen conocimientos soportados en inter-acciones entre el entrevistador y el entrevistado. Esta construcción puede ser posible a partir de una conversación informal en la que emergen experiencias significativas que, para el caso de esta tesis, involucraban a los estudiantes y al profesor. En este proceso, es posible abordar una mejor interpretación que se construye desde la perspectiva del entrevistado, de manera amplia y con sus propias palabras.

Durante el desarrollo de la entre-vista, consideré los siete momentos propuestos por este investigador: tematizar, planificar el diseño del estudio, entrevista, transcripción, proceso de análisis, verificación y presentación de informes. De esta manera, y de acuerdo con el propósito de esta investigación, la utilidad de la entre-vista radicó en que posibilitaba la ampliación de los datos, pues gracias a la inter-acción entre los participantes de la misma se desencadenó un análisis tanto de aquello que efectivamente

sucedió como de las alternativas a lo ocurrido, de forma que se abrieron posibilidades para analizar “lo que no fue, pero pudo ser”.

Como ya he mencionado, y para facilitar el análisis posterior, decidí que tanto las entre-vistas como las sesiones de clase observadas quedaran registradas en video y audio. Los archivos recolectados fueron sistematizados y almacenados en carpetas digitales, que se diferenciaban por los nombres que les fueron asignados, los cuales correspondieron a la sesión y fecha en que se realizó el trabajo.

Las *notas de campo* consistieron en apuntes escritos que realicé —sin seguir un formato preestablecido— en un documento de Word al finalizar las clases o entre-vistas, las cuales identifiqué a través del registro del número de la sesión a la que correspondían y de la fecha en que las había escrito. En ellas aparecen consignadas las decisiones que estudiantes, docente e investigador tomamos en el transcurso de cada una de las sesiones, así como las razones que nos llevaron a tomarlas. Estas notas fueron elaboradas con el fin de hacer posible un proceso de reflexividad en el análisis de los datos, en tanto que permiten cuestionar, reflexionar y problematizar, de acuerdo con los elementos teóricos disponibles, y con respecto al objetivo de investigación, lo sucedido en el aula.

Por otro lado, el registro de las notas de campo al finalizar cada sesión me posibilitó la realización de los primeros análisis, en los que se resaltaron aspectos que podían considerarse de importancia para alcanzar el objetivo de la investigación. En particular, este registro me posibilitó, en las primeras sesiones, discutir con el profesor con el que llevamos a cabo el ambiente con respecto a lo que podría significar un ambiente de modelación matemática desde la perspectiva socio crítica que había sido creado y desarrollado en el contexto en el que estábamos trabajando.

Realicé las *grabaciones* en video a través de una cámara que ubiqué en el aula de tal forma que tomara un plano general de la clase, con el fin de hacer posible el análisis general del clima y, en particular, de aquellas interacciones que se dieran entre los estudiantes y entre los subgrupos de trabajo. Cuando la clase se centró en alguna actividad expositiva, la cámara se ubicó en la parte trasera del salón, a fin de grabar con detalle las presentaciones que realizaban los estudiantes expositores y las intervenciones de quienes no estaban encargados de la presentación.

Freitas (2013) y Powell, Francisco y Maher (2004) plantean que la importancia de usar los videos en la investigación en educación matemática radica en que estos poseen la capacidad de registrar tanto sonidos como imágenes. En este sentido, afirman que con ellos puede analizarse “momento a momento” lo que aconteció en las actividades, y que los investigadores pueden examinar y reexaminar partes de la clase que consideren de su interés. Powell, Francisco y Maher (2004) denominan estas partes “eventos críticos”, en tanto que contienen clara evidencia para el proceso de comprensión y análisis del objeto a estudiar.

Por su parte, consideré las *grabaciones de audio* debido a que resultaba imposible ubicar en la clase las cinco cámaras de video que hubieran sido requeridas en el momento en que el grupo de estudiantes fue dividido en subgrupos; bajo esta condición del ambiente, el audio se transformó en una opción importante para hacer seguimiento de las discusiones que se daban de manera simultánea.

En cuanto a las *producciones de los estudiantes*, se consideraron principalmente informes escritos en los que los y las estudiantes daban cuenta de los avances en sus proyectos y exposiciones —que incluían presentaciones con diapositivas—, que posibilitaron la realización de seguimiento a las fuentes consultadas y las rutas de modelado que siguieron los y las estudiantes de cada subgrupo para el desarrollo del proyecto.

Ahora bien, y para finalizar esta sección, quiero resaltar que el proceso de indagación en una investigación cualitativa no se restringe únicamente a describir la forma en que se construyeron los datos y en que se siguieron los procedimientos metodológicos para dar cuenta del objetivo (FREITAS, 2013); también se hace necesaria la búsqueda del desarrollo y producción de ideas y conceptos sobre tales datos. En esta investigación, tal proceso fue posible debido a que se realizó un análisis cuidadoso de los datos, los cuales emergieron principalmente en las interacciones —y los contextos— entre los diferentes actores que participaron en el ambiente de modelación creado. Por esta razón, en el siguiente aparte, planteo algunos procedimientos analíticos para dar cuenta de tales interacciones y contextos.

3.3. ANÁLISIS DEL MATERIAL EMPÍRICO CREADO

Como mencioné en la segunda parte de este capítulo, los datos que se analizaron para dar cuenta del objetivo de la investigación están constituidos por los análisis documentales, la observación participante y las entre-vistas, que fueron sistematizados a través de la recopilación de las producciones de los estudiantes —trabajos escritos y diapositivas—, las anotaciones registradas en el cuaderno de campo y las grabaciones en audio y video —tanto de las sesiones de clase en que se desarrolló el ambiente de modelación matemática como de las entre-vistas al profesor y a los y las estudiantes—. La comprensión y análisis de tales datos plantea desde el inicio la necesidad de una interpretación profunda, tanto de las interacciones presentadas entre los participantes del ambiente de modelación creado, como de los contextos en que se desarrollaron tales interacciones. Para dar cuenta de ello, presento como posibilidad para lidiar con los datos a través de aquello que Jørgensen y Boje (2009) han denominado antenarrativas.

3.3.1. Los ambientes educativos como antenarrativas

Las antenarrativas son utilizadas por Jørgensen y Boje (2009) para el análisis de ambientes organizacionales, y toma como presupuesto la necesidad de percibir la vida organizacional como polifónica, equívoca, dialógica, inconclusa e irresoluta, por lo que es indispensable distanciarse de lo que ellos denominan como *narraciones modernas*. Las narraciones modernas no son otra cosa que la pretensión de describir las organizaciones empresariales a partir de verdades establecidas y preceptos morales engastados que, generalmente, se presentan en un formato de comienzo, intermedio y final. Desde mi entendimiento, me atrevo a proponer que dichas narraciones modernas pueden interpretarse en educación matemática como aquellos resultados de investigación que se centran en la descripción de la forma en que deberían —o no deberían— tratarse los contenidos matemáticos para ser enseñados en las aulas.

Por su parte, un enfoque de esta investigación con base en antenarrativas pretende plantear que las interacciones entre los estudiantes, profesores, padres y madres de familia, miembros de la comunidad, políticos, etc., pueden y deben interpretarse a partir de la percepción de los ambientes educativos como una organización escolar (PERRY *et al.*, 1998). Así, el aula no es el único lugar donde la “educación matemática” puede

concretizarse, sino que debe aceptarse que ella —la educación matemática— hace parte de una red de prácticas más amplia y compleja (VALERO, 2012). De acuerdo con esta idea, en los análisis nos ocupamos del sentido que los sujetos y colectivos les asignan a las matemáticas que aprenden, y no solo de los contenidos que son enseñados.

Con este giro pretendo establecer si, de acuerdo con las consideraciones que plantea la perspectiva crítica de la modelación matemática, el rostro y la voz de cada uno de los participantes pudieron ser recuperados pues, como mencionan Jørgensen y Klee (2014, p. 26), cuando asumimos un enfoque basado en antenarrativas podemos operar “con las presunciones de que todos somos relatores orales, y que los relatos que contamos son los medios con los cuales creamos significado a nuestras vidas”. De esta manera, los relatos son construcciones que elaboramos continuamente con base en las participaciones de los diferentes integrantes del colectivo, a través de las conversaciones y acciones del día a día.

Los relatos no son nunca meras copias del mundo, como imágenes fotográficas; son interpretaciones. [...] comprometerse en la interpretación es colocarse en el lugar de un autor. (GUDMUNDSDOTTIR, 1995, p. 63).

Así, interpreté las discusiones e interacciones que se desarrollaron en el ambiente de modelación creado de acuerdo con las posibilidades que tenían de ser consideradas como historias que iban más allá de una narración moderna; es decir, de constituirse como antenarrativas. A partir de allí, comencé a considerar qué podría contribuirse a la constitución de la subjetividad política en la situación imaginada (SI) que me generó la perspectiva socio crítica de la modelación matemática en el contexto bogotano.

Para ello, me fue importante retomar los planteamientos de Mcewan y Egan (1995, p. 10) y considerar que las antenarrativas deben ser “un lenguaje hilado” que configura y revela patrones implícitos en la vida y los actos de los seres humanos. De acuerdo con esto, por ejemplo, una lista extensa de hechos ocurridos no podría ser considerada como una antenarrativa, pues solo ofrece partes de lo ocurrido; la antenarrativa debe reflejar, de cierto modo, una estructura entre sus contenidos y la vida humana. Así, debe tratarse

[...] no solo de hechos, ideas o teorías, o hasta de sueños, temores y esperanzas, sino de hechos, teorías y sueños desde la perspectiva de la vida de alguien y dentro del contexto de las emociones de alguien. Es conveniente recordar que

todo el conocimiento que tenemos ha sido obtenido en el contexto de la vida de alguien, como un producto de las esperanzas, los temores y los sueños de alguien. (MCEWAN; EGAN 1995, p. 10).

Para dar cuenta de lo anterior, es necesario que al analizar lo que aconteció en el ambiente de modelación se considere que la antenarrativa debe permitir la comprensión de aquello que ocurrió efectivamente. Es decir, debe mostrarnos las acciones y hechos acontecidos, lo que nos permitiría dar cuenta de la SD adentrarnos en las posibilidades para entender las contribuciones a la subjetividad política.

Para finalizar esta sección quiero resaltar que, a pesar de lo que hasta aquí he presentado a favor del uso de las antenarrativas para el alcance de los objetivos de esta tesis, y a pesar de que un análisis basado en ellas contribuye a una profunda comprensión de lo que acontece porque abre posibilidades para analizar la diversidad de pequeñas historias que los participantes expresan y los conflictos entre esa diversidad de historias, también es posible que nos conduzca a engaños. Para afrontar este aspecto, en esta tesis consideré una interpretación compleja del contexto y de la forma en que este podría influenciar las decisiones y acciones de los participantes, con lo que pretendo mostrar que las decisiones que en muchas ocasiones tomamos y sus consecuentes acciones obedecen a los contextos en que nos encontramos inmersos. Por lo anterior, en el siguiente capítulo caracterizo tanto el contexto como los participantes de la investigación.

Capítulo Cuatro:

EL CONTEXTO Y PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN

El juicio equitativo es aquel que tiene en cuenta el contexto en el que se produce un acontecimiento, sus antecedentes y sus consecuencias.
Tzvetan Todorov.

En este capítulo caracterizaré el contexto en que se encontraba la institución donde desarrollamos el ambiente de modelación y señalaré algunas de las problemáticas que se presentaban a nivel local. Para ello, me basaré en resultados de investigación que, desde la Alcaldía (MONTERO, 2011; MENA, 2008), el Colegio donde se creó el ambiente (COLEGIO ALEJANDRO OBREGÓN, 2014) y algunas universidades (MEDINA, 2016), han propendido por reconocer la situación en que se encuentra la población y la localidad. Además, haré una breve descripción de los participantes de la investigación, desde mi óptica como investigador.

4.1. EL CONTEXTO

El ambiente de modelación matemática fue desarrollado con los estudiantes del grado 11-02⁶ del Colegio Alejandro Obregón Institución Educativa Distrital (en adelante lo denominaré CAO) de la jornada de la tarde⁷ en el año 2015. El CAO está ubicado en la localidad 18 (Rafael Uribe) del Distrito Capital de Bogotá (Colombia). Esta localidad se encuentra situada, como puede apreciarse la Figura 4, en el sur oriente de la Capital. Está limitada al oriente con la localidad 4 (San Cristóbal), por el occidente con la

⁶ El sistema educativo colombiano contempla cinco etapas a saber: Inicial (hasta los dos años de edad), Preescolar (tres grados), Básica (nueve grados), Media (dos grados) y Superior. Culturalmente se ha denominado a los grados de básica y media con los números del 1 al 11, así, los estudiantes que están en segundo grado de la educación media suelen afirmar que están en grado 11. Cuando en un colegio existen dos o más aulas con estudiantes de un mismo grado se les suele diferenciar colocando a continuación un número de dos dígitos como complemento. En el caso del curso donde se creó el ambiente, 11-02, se agregó 02, por tratarse del segundo grupo de grado 11.

⁷ La doble jornada escolar existe en Colombia como política pública desde 1965, cuando se autorizó su funcionamiento en las cinco ciudades principales, a través del Decreto 455 de 1965. La medida se amplió a todos los planteles del país mediante el Decreto 280 de 1966. Esta política pretendió aumentar la cobertura sin invertir en planta física, al colocar dos instituciones en una misma edificación con profesores y administrativos diferentes. En general, la población de estudiantes en cada una de las jornadas obedece a características socioeconómicas distintas.

localidad 6 (Tunjuelito), al Norte con la localidad 15 (Antonio Nariño) y al sur con la localidad 5 (Usme).



Figura 4. Mapas ubicación geográfica.

Fuentes: <http://joaquin14moreno.blogspot.com.br/> y <http://es.investinbogota.org/invierta-en-bogota/porque-invertir/entorno-operativo-bogota>

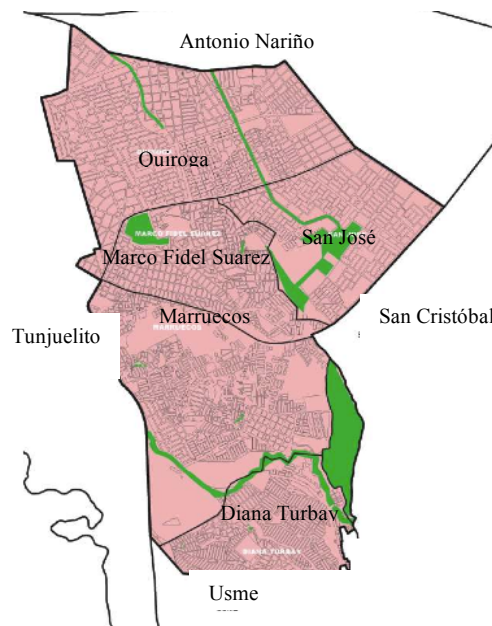


Figura 5. Mapa UPZ Localidad Rafael Uribe.

Fuente Mena (MENA, 2008).

La localidad 18 es un territorio irregular en una extensión de 1.388 hectáreas divididas en 210 barrios que se agrupan en cinco Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ): San José Sur, Quiroga, Marco Fidel Suárez, Marruecos y Diana Turbay, como se aprecia

en la Figura 5. Basados en las proyecciones de población que ofrecen los organismos gubernamentales como el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y la Secretaría de Planeación del Distrito, los habitantes de la localidad son alrededor de 376.767, que corresponden a un 4,9% de la ciudad. Según Montero (2011) del total de los habitantes de la localidad 18 en el 2009, el 48,2% se encontraba en el estrato bajo⁸, 39,7% en el medio bajo y 10,3% en el bajo-bajo, por lo que puede afirmarse que casi la totalidad de la población se encuentra en condiciones socio económicas adversas, pues sobreviven con alrededor un salario mínimo por familia. Para Mena (2008) el 67% de los habitantes de la localidad está por debajo de la línea de pobreza y el 18,9% se encuentra en situación de indigencia, tal como se aprecia en la Figura 6.

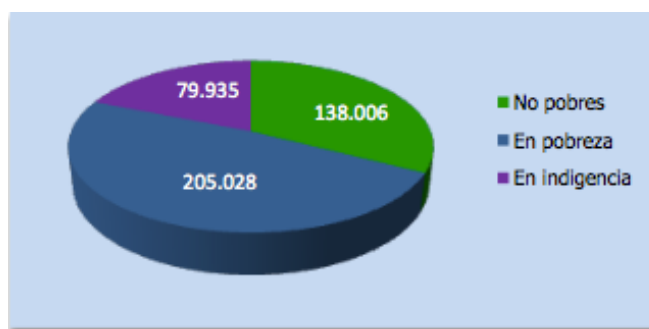


Figura 6. Distribución económica.
Fuente: Alcaldía 2004.

Según Mena (2008), la localidad 18 ha registrado un alto número de casos de hurto –a personas, a vehículos, a residencias y a establecimientos– y homicidios, siendo éstas las modalidades delictivas de mayor impacto en el sector. En comparación con la ciudad de Bogotá, los homicidios representan un 9% de los casos registrados, por lo que resulta de importancia prestar atención a este hecho. En la Tabla 1 podemos apreciar la cantidad

⁸ En Colombia, la estratificación socio económica es una clasificación de los inmuebles que permite establecer el cobro de los servicios públicos; orientar la planeación de la inversión pública; realizar programas sociales como expansión y mejoramiento de infraestructura (vías, salud y saneamiento); planear los servicios educativos y recreativos; cobrar tarifas de impuesto diferenciadas y orientar el ordenamiento territorial. Esto permite establecer la asignación de subsidios y cobrar contribuciones. De esta manera, quienes tienen más capacidad económica pagan más por los servicios y contribuyen para que los estratos bajos puedan pagar tarifas reducidas. Según las normas vigentes los estratos socio económicos son seis: Bajo-bajo (o estrato uno), bajo (o estrato dos), Medio-bajo, (o estrato tres), Medio (o estrato cuatro), Medio-Alto (o estrato cinco) y Alto (o estrato seis).

de estos delitos en la localidad comparados con los que ocurren en toda la ciudad de Bogotá.

Factor	Variable	Rafael Uribe Uribe		Bogotá	
Seguridad urbana	Delitos de mayor impacto	Delito	Tasa por 10.000 hab.	Delito	Tasa por 10.000 hab.
	Homicidio comun	117	3,1	1.669	2,5
	Hurto a personas	350	9,3	11.751	17,3
	Hurto a establecimientos	75	14,9	5.717	52,0
	Hurto residencias	95	2,5	5.292	7,8
	Hurto de vehículos	100	2,7	5.292	7,8
	Piratería terrestre	4	0,1	170	0,3

Tabla 1. Delitos en la localidad.

Fuente, Mena (2008)

Por lo anterior, puedo afirmar que en la localidad 18 se presenta una alta tasa de hurto a personas, residencias y establecimientos comerciales. Situación que se torna aún más compleja, pues, como lo menciona Mena (2008), existe un alto índice de desempleo y se presenta un número elevado de personas en condición de pobreza, con necesidades básicas insatisfechas.

Estas dificultades socio económicas parece irse acentuando gradualmente si observamos la tasa de fecundidad entre las mujeres de 15 a 19 años. Por ejemplo, según Medina (2016, p. 11), quien realizó un estudio que buscó caracterizar a las mujeres gestantes entre 15 y 20 años del Hospital San Blas (uno de los más concurridos por las habitantes de las localidades San Cristóbal, Ciudad Bolívar, Usme y Rafael Uribe) entre el año 2012 y 2013,

actualmente el número de mujeres con embarazo no deseado está en aumento (RAMOS, 2013), el número de complicaciones perinatales en este grupo poblacional tiene mayor frecuencia (URBINA, 2015) y las políticas públicas en salud para esta población se hacen ineficientes (ULANOWICZ, 2016).

Según Fernández et al. (2004), en el contexto latinoamericano, “se estima que anualmente, 5 de cada 100 adolescentes se convierten en madres” lo que nos coloca ante un panorama de aproximadamente 22,5 millones de niños y niñas que nacen bajo estas circunstancias. Según Issler (citado por MEDINA, 2016), las madres adolescentes hacen parte, por lo general, de grupos poblacionales vulnerables, sin una adecuada protección del estado y con deficiencias afectivas. Afortunadamente, en la actualidad, la maternidad

a edad temprana en Bogotá ha pasado de ser solamente señalada como un asunto de irresponsabilidad de los adolescentes a ser un asunto discutido en las agendas públicas.

Dentro de las problemáticas más frecuentes que, según Medina (2016), afrontan las menores de 20 años embarazadas en Colombia y que podrían relacionarse con las características socio económicas de la localidad Rafael Uribe y por tanto del CAO, están:

1. Abandono de la educación básica.
2. Ingreso a la vida laboral a temprana edad con empleos informales.
3. No contar con los requisitos básicos como salud, pensión, administradoras de riesgos profesionales, etc.
4. Remuneraciones inferiores al salario mínimo legal.
5. Predisposición a que sus hijos tengan bajo peso y enfermedades como bronquiolitis.

En general, los niños de la localidad Rafael Uribe hijos de mujeres menores de 20 años deben ser dejados a los pocos meses de nacidos en instituciones como hogares comunitarios⁹, donde hay gran cantidad de niños con las mismas condiciones socio económicas, acentuándose los riesgos a contraer enfermedades.

La caracterización del contexto en que se encuentra el CAO, desde lo que he venido señalando, empieza entonces a configurar un panorama de vulnerabilidad social y económica, que da paso a núcleos familiares cada vez más desintegrados y a alteraciones psicoafectivas de los adolescentes cada vez más acentuadas, pues frecuentemente se encuentran con familias disfuncionales (MEDINA, 2016).

Continuar con una descripción más detallada y profunda de las características del contexto podría ser un asunto interesante, pero considero que se sale de los alcances que predando dar a esta tesis. Lo relevante de la anterior presentación radica en que se resalta,

⁹ Los hogares comunitarios son puntos de atención del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar cuyo fin es el de brindar apoyo a mujeres gestantes, madres lactantes y menores de dos años fortaleciendo vínculos afectivos que apoyen el desarrollo de los niños y niñas, la promoción de prácticas de crianza adecuadas, la prevención del maltrato infantil y el fortalecimiento de la responsabilidad de los padres en la formación y cuidado de los hijos.

de manera general, las condiciones en que viven y habitan los adolescentes del CAO. En palabras de Medina (2016):

[Un] ambiente socio cultural [que] tiene una influencia importante sobre los adolescentes, en especial en aquellos que viven en estratos 1, 2 y 3 ya que conviven diariamente con violencia, drogadicción, delincuencia, alcohol, cigarrillo [...].

Así, en la UPZ de San José, se encuentra ubicado el CAO, en un ambiente donde los estudiantes cotidianamente afrontan contradicciones de tipo social y cultural que provienen de una fuerte desorganización política que caracteriza a la comunidad y una escuela que parece preocuparse únicamente por desarrollar un listado de contenidos como herramienta sobre la que se espera que los estudiantes puedan afrontar las problemáticas que se les presenta en el día a día (CAMELO; PERILLA; MANCERA, 2016; MANCERA; CAMELO; PERILLA, 2016).

En cuanto al CAO, debo señalar que cuenta con un grupo de profesores que plantea un proyecto educativo (COLEGIO ALEJANDRO OBREGÓN, 2014) que integra diferentes disciplinas, en la idea de contraponerse a esa organización lineal por contenidos, sugerida desde los organismos oficiales (véase, Ministerio de Educación Nacional, 2006)), por lo que proponen alternativas de aprendizaje más significativo. De esta manera, el Proyecto Educativo Institucional (PEI) plantea que el colegio debe ser entendido como una comunidad de vida donde es posible que:

Los estudiantes se formen en el respeto, trabajo en equipo, a ser competentes en diferentes campos y a enriquecerse con las experiencias y diferencias (COLEGIO ALEJANDRO OBREGÓN, 2014)

En cuanto a los aprendizajes básicos de la convivencia social, el PEI plantea que se debe afianzar en los estudiantes los siguientes: no agredir al semejante, comunicarse, interactuar, decidir en grupo, cuidarse a sí mismo, cuidar el entorno y valorar el saber social, pues se evidencia que son aquellos que la comunidad ha descuidado más fuertemente.

Así, la visión del CAO plantea que en el año 2020 se debe evidenciar avances significativos en torno a: i) un clima individual y colectivo generador de afectividad, ii) una organización curricular basada en la enseñanza para la comprensión, iii) espacios de concertación y diálogo como formas de resolver el conflicto, iv) una práctica en valores

que refleje una formación de seres felices y resultados de excelencia académica y posicionamiento institucional.



Figura 7. Patio Colegio Alejandro Obregón¹⁰.

De allí, puede deducirse, que la comunidad educativa tiene posibilidades de emprender acciones para contribuir a que los futuros egresados del CAO sean agentes que impacten a la comunidad, generando espacios en donde los conflictos que se presentan cotidianamente puedan ser abordados desde marcos en donde los individuos y grupos reflexionen sobre las posibilidades de ser más tolerantes. Por lo que es posible establecer una sintonía entre el proyecto educativo del CAO y la fundamentación que he desarrollado en los capítulos precedentes en esta tesis, creando un terreno fértil para la realización de esta investigación.

4.2. LOS PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN

En cuanto al aula de matemáticas donde se desarrolló el ambiente de modelación, debo resaltar que se encuentra inmersa en un contexto que ha incorporado el uso de las nuevas tecnologías en un aula especializada, dotada con computadores portátiles, tablero digital y proyector. Lo anterior, ha posibilitado una dinámica de clase en donde el profesor es más que un expositor de contenidos y el rol del estudiante consiste en buscar información para afrontar los retos que se le propone, sintetizar tal información y discutirla, inicialmente con sus compañeros y posteriormente llegar a acuerdos y

¹⁰ Todas las fotografías fueron distorsionadas para evitar una posible identificación de los estudiantes.

conceptualizaciones compartidas. Esta dinámica es considerada por los estudiantes del 1102 como una de las más innovadoras, pues les permite asumir roles diferentes a los que habitualmente se dan en la mayoría de las clases. Las siguientes fotografías, en la Figura 8, son una muestra de tal escenario y fueron tomadas días previos al desarrollo del ambiente de modelación que aquí describiré.



Figura 8. Ambiente de clase grado 11-02

Los y las estudiantes son jóvenes entre los 16 a 18 años, en general trabajan en el aula organizados en grupos, apoyados en el uso de computadores a través de los que tienen acceso a software especializado y a consultas por internet. Generalmente la clase inicia con indicaciones que hace el docente sobre algún tipo de consulta a desarrollar o problema a resolver. Estas consultas o problemas tienen que ver con contenidos matemáticos preestablecidos que deben conceptualizar o aplicar. Para el desarrollo de las clases, ellos pueden acceder a informaciones adicionales que encuentran en un aula virtual que cotidianamente utilizan y a través de la que, en general, envían los informes del trabajo desarrollado¹¹. El profesor acompaña el trabajo que los estudiantes realizan de dos formas: en un servidor donde él puede monitorear que actividad están efectuando en el computador y resolviendo inquietudes o cuestionando los acuerdos a que van llegando en cada grupo.

Las mesas en las que trabajaban los estudiantes están organizadas en 6 filas de 7 puestos individuales. Como se observa en la Figura 8, los estudiantes las ordenan para trabajar en siete subgrupos de tres o cuatro integrantes, que se conforman por su cercanía emocional y su amistad. En estos subgrupos los estudiantes se distribuyen roles para

¹¹ Ver: <https://profmatema.milaulas.com/>

desarrollar los trabajos asignados, llamando la atención que siempre están conectados a internet a través de sus equipos móviles o del computador portátil que se les suministra. Así, algunos escriben en los cuadernos, otros buscan información en la web o en sus teléfonos móviles y discuten sobre los planes para poder entregar el trabajo solicitado. La mayoría de los estudiantes muestran compromiso en las actividades y disposición para alcanzar los objetivos planteados. En la siguiente tabla puede identificarse¹² los integrantes de cada subgrupo.

Subgrupo	Integrantes
1	Juana, María y Adriana
2	Carmen, Liliana y Milena
3	Julietta, Eliza y Ximena
4	Mireya, Olga, y Yuli
5	Luis, Pedro, Carlos, William y Zaida
6	Gonzalo, James, Nohora,
7	Jesús, Alex, Venancio y Fernando

Tabla 2. Distribución de subgrupos.

En cuanto al profesor es necesario resaltar que tiene experiencia docente con la Secretaría de Educación del Distrito de alrededor de 17 años en la enseñanza de las matemáticas con jóvenes de educación básica y media. Cursó una Maestría en Ciencias y diversos Programas de Formación Permanente de Docentes¹³ que se ofrecen en Bogotá para profesores del sector oficial. Su trabajo en educación matemática lo apoya habitualmente con el uso de algún tipo de software o tecnología digital (tablets, computadores, calculadoras, etc.). Al interior de la institución es considerado un líder pedagógico por su disposición a innovar, tanto en sus clases como en otros espacios del CAO. Gracias a esta disposición del profesor, el CAO contaba con dos aulas equipadas con computadores, tableros digitales y proyectores para ofrecer diferentes clases. Durante el desarrollo del trabajo de campo de esta investigación, él gestionó la organización de

¹² Los nombres de todos los estudiantes fueron cambiados para proteger su identidad, como ya mencioné más atrás.

¹³ Los Programas de Formación Permanente de Docentes (PFPD) son una estrategia de formación, implementada por el gobierno distrital, amparado en lo establecido en el Decreto 709 del 17 de abril de 1996, en la que los docentes del Distrito Capital desarrollan actividades de actualización académica, experiencias de innovación y trabajan aspectos de investigación educativa, en el marco de las líneas de investigación que ofrecen las entidades autorizadas para ello.

una nueva sala, donde se dispone de tablets y se cuenta con televisores para el desarrollo de las actividades, particularmente de matemáticas.

Mis relaciones académicas con el profesor Juan Piedrahita¹⁴ nacieron durante nuestros estudios de pregrado entre el año 1994 y 2000, en donde recibimos clases frecuentemente e hicimos parte de diversos colectivos de trabajo. Uno de los espacios más sobresaliente en los que actuamos fue un seminario sobre historia de las matemáticas, lugar en dónde tuvieron génesis nuestras ideas y primeros intereses para desarrollar un trabajo de grado que nos condujera a recibir el título como licenciados en matemáticas. Aunque nuestras temáticas a profundizar durante el desarrollo de tal trabajo fueron diferentes, compartíamos discusiones sobre los aspectos y avances que tuviéramos en común, por tratarse de cuestiones sobre historia de la matemática.

Posteriormente a la graduación, el profesor Juan se desempeñó profesionalmente en una institución pública en Bogotá en la localidad Rafael Uribe en la jornada de la tarde, donde trabajó durante aproximadamente nueve años, para luego trasladarse al CAO. En el año 2003, cuando desarrollaba mis estudios de maestría, realicé una observación no participante al profesor Juan durante las clases en que él realizó conceptualizaciones entorno de la proporcionalidad en grado séptimo, lo que se constituyó en el material empírico para analizar en mi tesis de maestría (CAMELO; MANCERA, 2005).

El profesor Juan siempre ha mostrado gran interés por innovar en educación matemática y sus clases incorporan, como ya lo mencioné, avances tecnológicos. Durante el análisis de los datos que construí para esta tesis, junto con mi orientadora y un compañero de asesorías (CAMELO; ARAÚJO; MANCERA, 2017), establecimos que el profesor Juan, a pesar de no tener experiencia anterior y explícita con la modelación matemática, consiguió familiarizarse con este enfoque de la educación matemática

gradualmente, a través de la planificación y la realización de ambientes de modelación que fueron incorporando, poco a poco, las características de la modelación de acuerdo con la educación matemática (crítica). Este proceso se llevó a cabo de manera imperceptible y sin problemas, sin muchas dificultades o tensiones [...] (CAMELO; ARAÚJO; MANCERA, 2017, p. 16)

¹⁴ El nombre del profesor fue cambiado para proteger su identidad.

La colaboración con que el profesor Juan y yo creamos, planeamos y desarrollamos el ambiente de modelación matemática para alcanzar los objetivos de esta tesis, posibilitaron que él tuviera la oportunidad de desarrollar sus propios modelos (o sistemas de interpretación) sobre la modelación matemática. Lo anterior, permitió que el profesor asumiera una relación de colaboración que fue más allá de la creación del ambiente de modelación a analizar, pues escribió en coautoría artículos de revista (CAMELO; PERILLA; MANCERA, 2016) y participó en eventos distritales (CAMELO; MANCERA; PERILLA, 2016), nacionales (PERILLA; MANCERA; CAMELO, 2016) e internacionales (MANCERA; CAMELO; PERILLA, 2016), lo cual no es común en un proyecto de la envergadura de esta tesis.

Capítulo Cinco:

AMBIENTE DE MODELACIÓN MATEMÁTICA CREADO

*“¡No temas preguntar, compañero! ¡No te dejes convencer!
¡Compruébalo tú mismo! ¡Lo que no sabes por ti, no lo sabes!”
Bertolt Brecht.*

En este capítulo describo el ambiente de modelación matemática creado y desarrollo una primera aproximación al análisis de los datos. Para ello, *antennarro* lo acontecido a lo largo de las once sesiones de clase trabajadas en el aula. Aquí enfatizo en las posibilidades y desafíos encontrados al articular las comprensiones que he venido planteando en los capítulos anteriores.

5.1. LOS PRIMEROS PASOS

Mis primeros contactos con el grupo de estudiantes tuvieron lugar luego de plantear al profesor Juan, a la coordinadora y al rector del CAO la posibilidad de desarrollar la parte empírica de esta investigación con un grupo de jóvenes de grado undécimo. En tales contactos me presenté a las y los muchachos, indicándoles que yo era estudiante de doctorado en educación en Brasil y profesor de profesores de matemáticas en Bogotá, como explico más adelante. Además, mencioné que mi intención en el CAO era desarrollar y analizar un ambiente de modelación matemática durante algunas semanas, y que para ello me interesaba trabajar con este grupo de estudiantes. Aclaré, junto con el profesor Juan, que deberíamos solicitar autorización de los representantes legales o acudientes de quienes fueran menores de edad, pues durante el desarrollo de las actividades utilizaríamos grabadoras de audio y video para registrar lo que aconteciera, además de que, en caso de ser necesario, realizaríamos algunas entrevistas al final del desarrollo de todas las actividades.

Mientras se desarrollaban los contactos iniciales con el grupo de estudiantes y sus representantes legales o acudientes, el profesor Juan me planteó que consideraba necesario que tanto él como los y las estudiantes tuvieran claro lo que se esperaba de ellos en los diferentes espacios y momentos que se trabajara, así como la forma en que

evidenciarían el trabajo desarrollado, en particular si el ambiente de clase se podría prolongar por varias semanas. Adicionalmente, con esta consideración les sería más útil la evaluación —tanto de los aprendizajes como de lo desarrollado en el aula—, en tanto que cada uno conocería sus responsabilidades de antemano.

Por lo anterior, trazamos el seguimiento de cinco etapas que recontextualizamos y detallamos desde los planteamientos de la perspectiva educacional de la modelación matemática, para lo cual retomamos en principio las propuestas de Burak (2004; 1994), que luego adaptamos tanto a las condiciones del CAO como a las intenciones de la investigación que pretendíamos desarrollar —lo que se constituiría en las primeras adaptaciones de lo que en el Capítulo Tres denominé, con base en Vithal (2000) y Skovsmose y Borba (2004), como la SD—.

Es necesario resaltar que no consideramos que tales etapas sean necesariamente excluyentes, pues podrían presentarse de manera solapada e, incluso, podría no respetarse estrictamente su orden de aparición, tal y como lo he reportado con otros colegas (SALAZAR et al., 2017). A continuación, describo detalladamente las etapas mencionadas:

Selección del problema o tema a trabajar: Para escoger el tema propusimos organizar a los y las estudiantes en subgrupos de mínimo tres o máximo cuatro integrantes, planteándoles que identificaran sobre temáticas que consideraran relevantes para ellos y que quisieran estudiar a profundidad en las clases de matemáticas; para ello era necesario que organizaran y proyectaran posibles argumentaciones para defender tales temáticas frente al grupo en general. Cada subgrupo debería presentar los temas propuestos y las argumentaciones que los soportaban, tanto por escrito como a través de la página web que habitualmente utilizaban en las clases con el profesor Juan.

Cuando los diferentes subgrupos presentaran en una exposición tales argumentaciones, el profesor debería hacer un listado de los temas propuestos y observar, junto con los y las estudiantes, si algunos de ellos se repetían. En caso de que fuera así, podría decidirse reagrupar a los estudiantes con la intención de fortalecer sus argumentaciones. Con ello esperábamos que tanto el macro contexto como la voz y los intereses de los y las estudiantes pudieran entrar al micro contexto de la clase de

matemáticas y, de este modo, fueran discutidos por ellos mismos allí, de acuerdo con la idea planteada por Gorgorió, Prat y Santesteban (2006) cuando expresan que en las aulas de matemáticas “lo social antecede a lo matemático”.

Dado que estas actividades eran los primeros contactos explícitos que el profesor Juan y los estudiantes tenían con la modelación matemática, decidimos trabajar con un máximo de cuatro temas que se definirían en plenaria gracias a un amplio debate que gestionaríamos. Una vez definidos, los cuatro temas serían colocados en la página web y se pediría a los y las estudiantes que realizaran una exploración de ellos para la siguiente sesión de clase, con la idea de profundizar en las argumentaciones acerca del por qué y para qué se deberían estudiar en la clase de matemáticas.

Desarrollo de una investigación exploratoria: Durante el desarrollo de la investigación exploratoria tanto el profesor como los estudiantes y el investigador deberíamos ampliar nuestros conocimientos sobre los temas definidos. Principalmente, tendríamos que buscar informaciones, videos y lecturas, además de conversar con personas “expertas”, con el fin de profundizar nuestros conocimientos al respecto.

Luego de tal ampliación, cada grupo de estudiantes debería puntualizar una situación problema o pregunta para indagar, lo que necesariamente debería conducir a la formulación de un objetivo: comprender más profundamente, y con la ayuda de soportes matemáticos, tal situación o tal pregunta. Junto con el profesor Juan planteamos que nuestra idea no sería que los y las estudiantes respondieran obligatoriamente la pregunta, sino que ampliaran, profundizaran y complejizaran las comprensiones que inicialmente se manifestaron sobre ella.

Levantamiento de los datos: Acordamos que tanto el profesor como los estudiantes y el investigador deberíamos continuar con la profundización de los conocimientos sobre las temáticas escogidas. Para ello, planteamos las siguientes preguntas, que servirían como guías para el trabajo: ¿qué datos debemos recolectar para entender mucho más nuestro problema o pregunta?, ¿con qué instrumentos podríamos recolectar tales datos? y ¿cómo vamos a analizarlos? Además, cada grupo debería puntualizar un plan de acción a seguir, que implicaría tener un cronograma de actividades y un registro de los responsables de cada una de ellas.

Reinterpretación de la situación y desarrollo de los contenidos en el contexto del problema: Durante esta etapa propusimos que cada subgrupo de estudiantes hiciera una reinterpretación de la situación o problema a estudiar, la cual debería soportarse en contenidos o conceptos matemáticos, que a su vez deberían ser explicados y profundizados según cada caso. Las primeras soluciones o reinterpretaciones a cada problema debían ser presentadas en esta etapa del ambiente de modelación por parte de cada uno de los subgrupos de trabajo.

Análisis crítico de las soluciones encontradas: Se debía presentar un análisis retrospectivo de lo realizado durante todo el desarrollo del ambiente de modelación que diera lugar a reflexiones sobre las implicaciones sociales del uso de los modelos matemáticos que se estuvieran generando o estudiando. De ser posible en esta etapa del ambiente, los y las estudiantes podrían reformular el modelo propuesto, lo que daría entrada a otras consideraciones que inicialmente no se hubieran advertido adecuadamente por parte de quienes habían planteado modelos con anterioridad frente a la temática estudiada. Cada grupo tendría la posibilidad de plantear posibles iniciativas a realizar a partir de las conclusiones a las llegara.

Con estos presupuestos, iniciamos la creación del ambiente de aula el 26 de marzo de 2015 con la idea de seguir estas orientaciones, y durante ocho semanas desarrollamos once sesiones de clase a través de las cuales dimos cuenta de las etapas planteadas. En la Tabla 3 he organizado, de manera general, la correspondencia entre cada sesión de clase y las etapas planteadas, con el fin de que pueda apreciarse de manera explícita el objetivo que se alcanzó durante cada una de ellas.

Etapa	Sesión	Objetivo
Selección del tema o problema a trabajar	Uno	Posibilitar que subgrupos de estudiantes discutieran problemáticas de su contexto e identificaran aquellos que consideraran relevantes para la discusión en clase.
	Dos	Organizar escritos con argumentaciones acerca las razones para trabajar las temáticas.
Desarrollo de una investigación exploratoria	Tres, cuatro y cinco	Ampliar los conocimientos sobre el tema mediante la búsqueda de informaciones y la puntualización de situaciones problema a indagar.
Levantamiento de datos	Seis y siete	Profundizar los conocimientos sobre el tema mediante la búsqueda de informaciones.
Reinterpretación de la situación y desarrollo de los contenidos en el contexto del problema	Ocho, nueve y diez	Reinterpretar la situación a estudiar a través de su soporte en contenidos matemáticos.

Análisis crítico de las soluciones encontradas	Once	Realizar análisis retrospectivo e identificación de implicaciones sociales del uso de los modelos matemáticos que se han venido generando.
--	------	--

Tabla 3. Organización del ambiente de modelación.

Es importante mencionar que trabajamos durante tres días cada semana —dos sesiones de 90 minutos y una de 60 minutos— y que se interrumpió las sesiones de clase en dos periodos de tiempo: el primero de ellos fue entre el 29 de marzo y el 4 de abril, correspondiente a un periodo de vacaciones debido a la celebración de la Semana Santa, y el segundo se presentó entre el 23 de abril y el 7 de mayo, periodo en el que se desarrolló una huelga de maestros de secundaria en las instituciones de educación pública a nivel nacional.

Como ya mencioné, me presenté —junto con el profesor Juan— al grupo de estudiantes antes de la primera sesión del ambiente de modelación, con el fin de informarles que era docente de la Especialización en Educación Matemática y de la Maestría en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas —Bogotá, Colombia—, y que adelantaba mis estudios de doctorado en la Facultad de Educación de la Universidad Federal de Minas Gerais —en Belo Horizonte, Brasil—, en el marco del Doctorado Latinoamericano en Educación: Políticas Públicas y Profesión Docente, por lo que debía desarrollar una tesis o investigación. Por mi formación profesional y mi trayectoria académica, les comenté que dicha investigación pretendía explorar y reflexionar posibilidades para establecer si, desde las clases de matemáticas desarrolladas bajo ambientes de modelación matemática, era posible contribuir al desarrollo de habilidades sociales y políticas en un grupo de estudiantes; es decir, explorar, reflexionar y analizar si en tal ambiente de clases era posible contribuir a la formación de un sujeto que desarrollara su autonomía a la vez que consideraba los planteamientos de los demás, fuera crítico, tuviera habilidades para trabajar en grupo, asumiera decisiones y considerara las de los otros en su vida familiar, emocional, social y, en general, frente a las situaciones de su diario vivir, comprendiera las problemáticas que lo rodean y aportara para que otros las comprendieran y emprendieran caminos para afrontarlas.

En este sentido, invité al grupo de estudiantes a que me ayudara a crear un ambiente de clase en el que fuera posible investigar los aspectos mencionados. Para ello, era necesario tener su aprobación de manera escrita en un *Término de Consentimiento* —

Anexo 1—, además de contar con que los representantes legales nos autorizaran el desarrollo de la actividad a través de un documento en el que se les informaba de la situación —Anexo 2—. Asimismo, les comunicamos que contábamos con la aprobación del profesor Juan Piedrahita, de la coordinadora y del rector del CAO a través de documentos escritos —Anexos 3, 4 y 5—.

En cuanto al ambiente de clase, les expliqué que se trataba de crear un ambiente de modelación matemática pensado desde una perspectiva que en Brasil se denomina ‘socio crítica’ porque, además de preocuparse por el aprendizaje que puedan alcanzar los estudiantes acerca de los contenidos matemáticos y del uso que hacemos de esos contenidos para resolver problemas, contempla las posibilidades de reflexionar críticamente el mundo que nos rodea con base en tales contenidos. Además, les comenté que por esta razón les plantearíamos inicialmente que deberían escoger un tema que ellos consideraran importante y problemático en sus vidas cotidianas y que pudiera ser trabajado en la clase de matemáticas. Tal tema debería ser investigado por ellos con la ayuda del profesor, de manera que se posibilitara un levantamiento de datos que permitiera mejorar nuestra comprensión y entendimiento de la problemática escogida, con el fin de que pudiéramos plantear alternativas para analizarla o proponer un camino para su solución desde y con las matemáticas.

A continuación, organizo la descripción del ambiente creado con base en las cinco etapas que planteé —junto con el profesor Juan— en el marco de la negociación de la situación dispuesta (SD), en virtud de las necesidades que se presentaron en el contexto del CAO y de los y las estudiantes con que se trabajó. Tal descripción pretende ser una minuciosa antenarrativa, en el sentido planteado por Jørgensen y Boje (2009, 2010), en tanto que la metodología planteada en el Capítulo Tres así lo demandan, pues es necesario resaltar aspectos que den cuenta tanto del trabajo al interior de cada subgrupo y equipo como de las discusiones desarrolladas en el grupo en general —plenarias—.

5.2. SELECCIÓN DEL TEMA O PROBLEMA A TRABAJAR

Con el fin de escoger o seleccionar los temas sobre los que íbamos a trabajar durante algunas semanas, iniciamos la sesión de clases con la sugerencia a los y las estudiantes de que se organizaran en subgrupos, de máximo tres integrantes, para que

propusieran de manera consensuada tres temáticas —o problemas— que consideraran relevantes e importantes para ser trabajadas durante la creación y desarrollo del ambiente de modelación matemática que pretendíamos organizar. Cada subgrupo contó con un computador con acceso a internet, desde el que podían consultar información al respecto de lo que decidieran discutir; adicionalmente, y en general, contaban con conexión a internet desde sus teléfonos móviles.

La intención de esta dinámica giró en torno a tres elementos que consideramos clave: i) posibilitar que los estudiantes discutieran en los subgrupos acerca de problemáticas de su contexto e identificaran algunas que consideraran relevantes —desde sus intereses— para ser estudiadas en clase; ii) abrir espacios para que todos los estudiantes se expresaran; y iii) contemplar múltiples dimensiones de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, como su condición de seres sociales e históricos, con gustos, disgustos, creencias, entre otras.

Con estas expectativas, el grupo se dividió en siete subgrupos — ver Tabla 2—. Al inicio de la actividad, los y las estudiantes procedieron casi de manera simultánea a abrir documentos de Word en los computadores portátiles que les suministramos con el fin de registrar los argumentos que les habíamos solicitado con respecto a las temáticas o problemas a proponer para el desarrollo del ambiente de modelación.

En el subgrupo 1 la discusión se inició cuando María mencionó que sería interesante estudiar el aborto porque se habían presentado muchos casos en el colegio en los días cercanos a la fecha en que se llevó a cabo esta sesión, tal y como se lee en la Transcripción 1 de la discusión entre las integrantes del subgrupo.

Juana:	¿Cuál sería el problema aquí?
María:	El aborto.
Juana:	Y... ¿por qué?
María:	Pues porque se han presentado últimamente muchos casos en el colegio.

Transcripción 1

Como puede apreciarse, la temática que en este momento proponían o elegían parece ser de su contexto socialmente relevante en tanto que es algo que, según María, ocurría cotidianamente en la institución educativa. Es una situación que podrían percibir

como problemática, pues el hecho de tener que enfrentarse a un eventual embarazo no planeado significaba una decisión importante en sus vidas. Además, desde este diálogo puede afirmarse que las estudiantes planteaban como problemático algo que podían estar viviendo algunas de sus compañeras o, incluso, ellas mismas.

Tal posibilidad de incorporar como problemático algo que pudieran estar viviendo se reafirma cuando observamos el segundo tema propuesto por el mismo subgrupo, que correspondió a la “finca raíz” y que se advierte en el fragmento tomado del trabajo que entregaron al final de la primera clase a través de la página web, que se presenta en la Figura 9.

2. Problema

Finca raíz

Este problema se lleva a cabo por un impuesto predial lo que genera altos costos en diferentes sectores.

Figura 9. Fragmento del trabajo sobre finca raíz.
El resaltado es mío.

Para comprender la profundidad del tema propuesto en términos de su contribución a la conformación de la subjetividad política, considero necesario resaltar dos aspectos de tipo contextual:

- Hacia los meses de marzo y abril se vence en Bogotá el plazo para pagar los impuestos que se derivan de la tenencia de inmuebles por parte de una persona, denominados comúnmente como *impuesto predial*. Particularmente, se han presentado fuertes alzas en este impuesto durante los últimos dos o tres años, las cuales, según Caracol Radio —una de las emisoras más escuchada en Colombia— pueden llegar a estar entre el 10% y el 65% para la ciudad¹⁵. El periódico El Tiempo —uno de los más leídos a nivel nacional— mencionó en una de sus notas¹⁶ del 14 de agosto de 2014 que

¹⁵ Tomado de: <http://www.caracol.com.co/opinion/bloggers/blogs/original-caracol/alzas-exageradas-del-impuesto-predial-un-dolor-de-cabeza-para-propietarios/20120219/blog/1628832.aspx>.

¹⁶ Tomado de: <http://www.eltiempo.com/economia/finanzas-personales/golpe-a-la-clase-media-opinion-carlos-sandoval/14386936>.

El propietario de una vivienda de estrato 3 evaluada en \$230 millones¹⁷, por ejemplo, paga hoy un impuesto cercano a \$ 1,4 millones, mientras que con la propuesta pagaría \$ 3,7 millones. Si bien una norma (nacional) ‘suaviza’ los incrementos anuales con topes del 25%, al cabo de pocos años el contribuyente sentirá el golpe pleno de la reforma.

- Juana, una de las estudiantes de este grupo, es hija de comerciantes de la UPZ en que se encuentra el CAO, quienes trabajaban en un restaurante y eran propietarios de una vivienda amplia, por lo que se veían afectados en el cobro del impuesto.

Los aspectos anteriores permiten reafirmar, entonces, que las estudiantes de este grupo estaban interesadas en discutir temas relacionados con lo que cotidianamente se discutía en sus hogares, pues afectaba directamente tanto sus vidas como sus economías, por lo que parecen estar situándose histórica y socialmente en un espacio determinado. Observemos un fragmento de la discusión entre ellas y el profesor —Transcripción 2—, quien trata de cuestionar las razones por las que proponen el tema:

Prof. Juan:	¿El problema de la finca raíz?... [acentuando a manera de interrogación].
Juana:	Porque en algunos casos es más caro en unos sectores y en otros no. Lo que está subiendo, a mí me parece, ¿no?
...	
Prof. Juan:	[...] Y ¿por qué sabes que eso está subiendo en unos sectores y otros no?
Juana:	Eso cada nada sale en noticias.
Prof. Juan:	Ah, por lo del impuesto predial.
Juana:	Ajá.

Transcripción 2

Por su parte, en el subgrupo 5 se propuso trabajar sobre la crisis económica que se viene presentando en Venezuela, la corrupción política en Colombia y el fenómeno de los conductores ebrios, no sin antes haber discutido ampliamente diversas temáticas. Por ejemplo, mencionaron conflictos entre los barristas de los equipos de fútbol, corrupción en el mundial de fútbol en Brasil en el año 2014, costos de matrículas en las universidades privadas bogotanas y sistema de transporte público. Los temas que se discutieron en este

¹⁷ En Colombia la moneda legal es el peso colombiano. Durante la creación y desarrollo del ambiente de modelación, 800 pesos colombianos equivalían a 1 real brasileiro.

subgrupo se relacionaron, en su mayoría, con la política y sus formas de corrupción. En uno de sus momentos de discusión —que se presenta en la Transcripción 3— comentaron:

Pedro:	Colombia es tan chimba, ñero.
Luis:	Yo siempre he estado orgulloso de mi país.
Johan:	Lo que pasa es que hay gente que no lo sabe aprovechar.
Pedro:	Sí.
Luis:	Si Colombia, marica, aprovechara bien los recursos que tiene y los que tenemos, y no fuéramos esclavos del Estado, seríamos severo país. Las calles estarían al día, sería severo paraíso.
Pedro:	Pero es que se roban la plata [refiriéndose a los políticos].

Transcripción 3

En general, puede identificarse que los estudiantes del subgrupo 5 buscaron problemas que fueran “actuales”, que se enmarcaran en el momento histórico que estaban viviendo y que necesitaran de ser estudiados y comprendidos porque causaban algún tipo de polémica o incomodidad. Los estudiantes señalaron que la crisis en Venezuela debía considerarse en tanto que es un país vecino, y lo que acontezca allí podría afectarnos, tal como se observa en el fragmento presentado en la Figura 10.

Por estas razones nos ha llamado la atención abarcar este tema porque es fácil mirarlo desde una perspectiva matemática, también al ser un país vecino puede afectarnos de alguna manera a nosotros, así que es bueno analizar este tema y estar completamente enterado de los factores que intervienen en esta crisis.

Figura 10. Fragmento del trabajo sobre corrupción.
El resaltado es mío.

Así los estudiantes comienzan a abrir posibilidades para percibir el presente como una plataforma a través de la que se planea el futuro, además de que aceptan ser seres que se afectan por los otros y para otros: lo que otros decidan puede afectar lo que ocurra conmigo o con nosotros.

No obstante, es importante mencionar el hecho que planteen que el tema “[...] es fácil mirarlo desde una perspectiva matemática [...]”, pues como lo señalan Araújo y Barbosa (2005) y Araújo, Santos y Silva (2010), la selección del tema a trabajar puede estar determinada por el objetivo que deben cumplir los y las estudiantes al estar desarrollándose el ambiente de modelación en un salón de clases o en un espacio

institucionalmente constituido. En otras palabras, la selección de la temática a trabajar no depende únicamente de las preocupaciones sociales y políticas que despliegan los estudiantes, sino de la necesidad de garantizar el cumplimiento de la tarea que les ha sido asignada y que deben desarrollar, pues están en un ambiente institucionalizado.

Lo mencionado para este subgrupo se continúa reafirmando con otra de las propuestas que ellos mismos plantearon —tal y como se observa en la Figura 11—: estudiar el ‘problema de los conductores ebrios’. Los estudiantes consideraron que, dado que este es uno de los factores de mayor accidentalidad durante los fines de semana en Bogotá, se presentaba como una problemática que debía ser atendida por la comunidad en general. Particularmente, es necesario mencionar que el 19 de diciembre de 2013 se promulgo la Ley 1696 (CONGRESO DE COLOMBIA, 2013) que sanciona con multas fuertes a quienes sean sorprendidos conduciendo bajo el efecto de bebidas alcohólicas o alucinógenas. Dado que se dio gran despliegue a noticias relacionadas con esta problemática, los medios de comunicación nacional llevaron a que se prestara atención a este hecho.

TERCER TEMA: PROBLEMA DE CONDUCTORES HEBRIOS

Cada fin de semana son sorprendidas, en promedio, 300 personas ebrias al volante, en Bogotá. Ni siquiera los 72 accidentes ocasionados por conductores borrachos, que han dejado 28 muertos y 97 heridos este año en Bogotá, ni las consecuencias para algunos de los responsables, que van desde la cárcel hasta multimillonarias indemnizaciones económicas para los familiares de las víctimas, han hecho que conductores irresponsables aprendan la

Figura 11. Fragmento del trabajo sobre conductores ebrios.

Por otro lado, el subgrupo 2 —conformado por tres estudiantes mujeres— también propuso trabajar sobre el aborto, sobre el cual plantearon que era un problema de su contexto que podían observar en su vida cotidiana, tal como se deriva del fragmento presentado en la

Figura 12, en el que plantearon que percibían una alta tasa de embarazos no deseados y la falta de uso de métodos anticonceptivos.

Durante la discusión que tuvo lugar en este grupo —y de la cual se presenta un fragmento en la Transcripción 4—, Liliana se esforzaba por plantear una de las preguntas que enviarían, de tal manera que fuera cercana a sus problemáticas y les permitiera explorar y entender el por qué se daban ciertos fenómenos en la población adolescente —de la que se sentía parte—.

EL ABORTO:

¿Qué porcentaje de mujeres abortan anualmente en Colombia?

Queremos conocer sobre este tema debido a la gran problemática de embarazos no deseados en su gran mayoría en adolescentes debido a la falta de conocimiento de métodos de planificación.

Lograr a conocer mas a fondo sobre el aborto como cuales son las razones que llevan a las mujeres a practicar el aborto las causas o problemas que trae hacer esto.

Queremos entender algunas de estas situaciones que suceden a diario con las adolescentes que deciden acabar con una vida.

Figura 12. Fragmento del trabajo sobre embarazo.
El resaltado es mío.

Carmen:	¿Tu ya escogiste pregunta?
Liliana:	Sobre la drogadicción de los adolescentes.
Carmen:	¿Sobre la drogadicción de los adolescentes?
Liliana:	Sí.
Carmen:	Yo quiero trabajar sobre la drogadicción, pero en general.
Liliana:	No, porque ella [refiriéndose a la pregunta] tiene que ver con nosotros.

Transcripción 4

Con estas evidencias, me atrevo a plantear que en los grupos de estudiantes mencionados se iniciaba la apertura —aunque de manera efímera— a posibilidades de *ampliación de su círculo ético*, pues se planteaban espacios en los que se involucraba cada vez más a otras personas en las preocupaciones que se proponían (ALVARADO, 2014; ALVARADO *et al.*, 2008). En esta dirección, los y las estudiantes estaban trazando temáticas que posibilitarían la generación de ambientes de modelación matemática, dentro de cuyos resultados estarían discusiones y acciones que dieran paso a la transformación de un poder que se ejercía sobre ellos en uno que se construyera con otros,

que es una preocupación de la modelación según la educación matemática crítica, tal y como lo han planteado Araújo (2009) y Barbosa (2006).

Además, es necesario resaltar que en el subgrupo 2 se presentó entre las estudiantes un dialogo que permitió evidenciar una preocupación por el planteamiento de una pregunta en la que aparecieran las matemáticas —Transcripción 5—, de forma que se asegurara el cumplimiento del objetivo escolar que habíamos trazado al proponer la actividad: si se estaba en el aula de matemáticas, se debía usar matemáticas. Esta situación refuerza lo esbozado por el subgrupo 5 a la vez que recuerda los planteamientos de Araújo y Barbosa (2005) y Araújo, Santos y Silva (2010) con respecto a que la selección del tema a trabajar podría estar dependiendo del espacio escolar institucionalmente constituido y no tanto de los intereses de los y las estudiantes:

Carmen:	¿Por qué no copias y pegas esto que está acá? Lo que sale primero [señalando sobre la pantalla del computador una información sobre el aborto].
Liliana:	Qué es un aborto [leyendo en la pantalla], ¿no? Pues yo pensaría que uno pondría, como que la pregunta, por lo menos sobre el aborto. ¿Qué lleva a que los adolescentes hoy día aborten?
	No, es que no tiene como la matemática [murmura].
	¿Cómo formula una pregunta así? [como pensando en voz alta]
Milena:	¿Qué porcentaje...?, ¿qué porcentaje de mujeres anualmente se practican el aborto?
Liliana:	Sí.
Milena:	Legal o ilegalmente.
Carmen:	Si esa está chévere... ¿y solo hay que escribir esa pregunta?
Liliana:	No, y hay que escribirle tres párrafos que la justifiquen.

Transcripción 5

En esta discusión, las estudiantes intentaban puntualizar una pregunta de investigación que hiciera uso de términos matemáticos, pues tenían la idea de que aparecerían porcentajes y, de esta manera, garantizarían que podrían resolverlo con el uso de las matemáticas, pues la información que habían conseguido a través de internet estaba presentada principalmente en términos de estadísticas, en las que muy a menudo se usan porcentajes. Así, la definición de la temática a ser trabajada no dependía únicamente de

los intereses políticos y culturales sino también de los conocimientos matemáticos que les permitían a los estudiantes plantear algunos interrogantes a ser resueltos (ARAÚJO; BARBOSA, 2005, p 15).

Al finalizar la sesión de clase, el profesor solicitó que cada grupo enviara un solo documento por la plataforma Moodle, y comentó que el día siguiente se desarrollaría una presentación y discusión de los temas que habían propuesto. Con el profesor Juan, analizamos brevemente los trabajos enviados, de forma que identificamos los diecisiete temas que se observan en la Figura 13.

Problemáticas.

1. Aborto.
2. Micro-tráfico.
3. Judicialización de menores de edad.
4. La drogadicción
5. ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN SEXUAL
6. ¿Nos afecta la llegada de desplazados a la ciudad de Bogotá?
7. -¿Por qué algunos jóvenes abandonan el colegio sin terminar sus estudios a temprana edad?
8. CRISIS ECONÓMICA EN VENEZUELA
9. Corrupción POLÍTICA EN COLOMBIA
10. CONDUCTORES EBRIOS
11. ¿Cuál cree usted que es la principal causa de que los adolescentes se suiciden?
12. Mal estado de las vías
13. Porque hay tanto desempleo en Colombia
14. Porque se produce tanto maltrato intrafamiliar
15. ¿QUE PROBLEMA HAY CON LOS EMPLEADOS DE TRANSPORTE PARA PODER TRANSITAR EN LAS VÍAS DE NUESTRO PAÍS?
16. Finca raíz
17. Exportaciones en el mundo

Figura 13. Lista de temas o problemas a trabajar.

Con respecto a esos temas, consideramos que 1, 2, 3, 4, 5, 6, 13, 15 y 17 eran temas relacionados con problemáticas que, como adolescentes, vivían en la localidad y eran perceptibles por ellos de manera directa, que los demás temas —7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15 y 16— aparecían o habían aparecido en los medios de comunicación en fechas cercanas a la creación del ambiente, y que era necesario destacar que algunos temas aparecían tanto en la vida de los estudiantes como en los medios de comunicación —2, 3, 7, 9 y 17—.

Debo resaltar que el profesor expresó que percibía y sentía que la clase de matemáticas estaba enfrentándose a un cambio pues, en general, durante el desarrollo de sus clases cotidianas, no solía observar a los estudiantes tan interesados y tampoco notaba que discutieran sobre aspectos de su contexto socialmente relevante. Afirmó que esta actividad le sirvió para conocerlos un poco más y para identificar algunos de sus puntos de interés. Con curiosidad, observamos que todos los grupos de mujeres propusieron trabajar sobre el aborto y sus consecuencias.

Acordamos que en la siguiente parte de la actividad se delimitaría el problema a trabajar, de forma que se hiciera lo posible para que se eligiera uno solo —o máximo cuatro—, pues el profesor se sentía ansioso de no poder dar cuenta de la variedad de aspectos a trabajar.

En la sesión número dos, el profesor Juan inició la segunda parte de la actividad con la idea de explicar la organización del trabajo que desarrollaríamos durante el ambiente de modelación. Al respecto, propuso escoger las temáticas a investigar, para lo que planteó que no deberíamos forzar el tema a las matemáticas y, en su lugar, deberíamos buscar aquellos que nos interesaran y nos dieran ganas de “meterles la ficha”, pues el objetivo final era hacer una presentación de la problemática estudiada a otras personas, bien fuera de manera personal o subiéndola a internet —para quienes quisieran y pudieran tener acceso al trabajo que se desarrolló—. Con lo anterior se pretendió insistir, por una parte, en que una exploración social antecedería a la delimitación de los aspectos matemáticos a trabajar —como ya se mencionó anteriormente al retomar a Valero (2002) y Gorgorió, Prat y Santesteban (2006)—, y por otra, en que eran los estudiantes quienes asumirían la responsabilidad colectiva de decidir la temática o problema a estudiar —tal como lo plantea Barbosa (2004)—.

Luego, colocó en el tablero una lista de los temas o problemas que cada grupo de estudiantes había enviado por la plataforma —Figura 13—, y se enfatizó que los temas de la lista eran los que los estudiantes habían sugerido para ser trabajados en el ambiente de modelación matemática a crear. A partir de dicha lista, discutimos con el grupo en general cuál sería el tema que deberíamos elegir. La estrategia que se acordó fue argumentar cuál de ellos no debería estar o cuál podría agruparse con otro, de forma que pudiéramos delimitarlos. Al mismo tiempo, la metodología consistió en escuchar

mientras se argumentaba por qué debería o no tomarse en cuenta una problemática determinada. Con ello, buscamos que se diera *la pluralidad*, comprendida como construcción colectiva de un punto en común a estudiar, que implica asumir actitudes de respeto y aceptación (ALVARADO *et al.*, 2008).

Como el aborto era la primera temática en la lista, el profesor indagó razones por las cuales los estudiantes habían propuesto esta temática, a partir de lo que encontró las argumentaciones que se presentan en la Transcripción 6.

Milena:	Es una problemática que uno está viendo más en las menores de edad. Yo he visto casos en mi barrio y algunos casos aquí también en el colegio, y me gustaría estudiar pues eso.
Liliana:	Nosotros pusimos el aborto porque a nosotras nos interesa estudiar el tema porque hay derechos para un no nacido. ¿Por qué no se le da la oportunidad a un niño de vivir lo que nosotros hemos vivido?
Prof. Juan:	¿Alguien quiere aportar algo más ahí?

Transcripción 6

Para estimular la participación en la discusión, el profesor Juan enfatizó en la posibilidad de plantear contra argumentaciones o posiciones que complementaran lo que se estaba proponiendo —Transcripción 7—.

Prof. Juan:	Podría alguien argumentar que eso no debe estudiarse aquí. Ese punto también es importante mirarlo aquí.
Olga:	Porque...eh, pues, la mujer que lo decide abortar lo hace. O sea, a veces lo hacen es porque son jóvenes. A veces porque es un hijo no deseado. A veces porque son de violaciones... ¿sí? Son situaciones distintas que sería interesante investigar.
Julieta:	Ese tema abarca el hecho de los métodos de planificación, una enseñanza sobre eso que se les dé a los jóvenes, que se les explique.

Transcripción 7

El profesor recogió los argumentos que se habían dado y señaló que eran tres: i) hay derechos de un no nacido; ii) ¿qué conlleva a tomar esa decisión?; y iii) se presentan casos en el entorno: casa y colegio. Mencionó, además, y con muy poco énfasis, que este había sido un tema argumentado por las estudiantes, pues intentó que dos muchachos dieran sus puntos de vista y solo obtuvo como respuesta algunas risas y miradas entre ellos. Acto seguido, planteó que dejáramos ese tema allí y que avanzáramos al segundo, con la idea de identificar cuáles no serían postulados para trabajar. De esta forma, se

inició la conversación sobre el micro tráfico, de la que se presenta un pequeño fragmento en la Transcripción 8.

Julieta:	Cogimos ese tema porque, o sea, últimamente en las noticias vemos cómo está la venta de las sustancias psicoactivas y esto afecta también la seguridad del barrio, o sea, está en nuestro propio barrio, algunas personas se acercan a vender y entonces eso [hace un gesto con su mano indicando algo que se da por entendido, que genera peligro], y al perder la seguridad porque roban gente por comprar más para vender o para consumir. Y también los jóvenes se van como dañando en cierta parte, porque les ofrecen, porque ya les dicen que les ofrecemos este trabajo. Entonces sería bueno investigarlo, porque además pues que miremos por qué los jóvenes se meten en esto, la economía que esto genera.
----------	---

Transcripción 8

Nuevamente, el profesor Juan trató de incentivar que se presentara un espacio en donde se diera la contra argumentación frente al tema propuesto, a lo que un estudiante respondió —Transcripción 9—:

Milena:	Profe, el micro tráfico es el mismo tema que la drogadicción. Se observa que no es el mismo, pero está relacionado. Porque la drogadicción es el resultado del micro tráfico.
Julio:	Sin drogadicción no hay negocio. [risas].

Transcripción 9

Bajo este argumento, se aceptó que esas dos temáticas hacían referencia a una sola, por lo que se agruparon. A continuación, pasamos al tercer tema, referido a la judicialización de menores¹⁸. Los argumentos giraron, principalmente, en torno al hecho de que cuando un menor cometía un delito —robo, asesinato, extorción, lesiones personales, etc.— recuperaba muy fácilmente su libertad, en virtud de la reciente ley de infancia y adolescencia (CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 2006), lo que generaba más delincuencia y hacía que el ambiente en el que se desenvolvían los estudiantes fuera mucho más complejo.

Pedro:	Entonces ese tema también va con los anteriores.
Prof. Juan:	Escúchenme bien, miren lo que está diciendo Pedro. Él cree que también ese tema iría encadenado con el de micro tráfico y la drogadicción.

¹⁸ La justicia colombiana contempla un tratamiento diferenciado para niños, niñas y adolescentes que cometen delitos. Esta situación ha ocasionado que muchos de ellos sean reclutados por bandas criminales, dado que las penas que reciben en caso de ser judicializados son muy bajas.

Grupo:	Sí!!! [exclaman la mayoría de los estudiantes].
Prof. Juan:	¿Por qué?
Mireya:	Porque a los menores de edad los ponen a vender droga.
Fernando:	También puede pasar que se ponen a robar y matar para comprarla [refiriéndose a las sustancias psicoactivas].

Transcripción 10

De acuerdo con lo que se observa en la Transcripción 10, todos aceptaban sin reparo la idea de que este tema se ligaba al micro tráfico y la drogadicción, pues se había generado la conceptualización de que el micro tráfico era generador de consumidores de sustancias psicoactivas y que estos consumidores, a su vez, generaban violencia en los barrios —por el robo simple o por la venta de pequeñas cantidades—. Dicha violencia derivaba en que algunos menores fueran judicializados, pero, debido a la permisividad del sistema judicial, fueran dejados en libertad rápidamente. El profesor afirmó que estábamos proponiendo que estos temas podían ser uno solo, por lo que ya no teníamos 17 aspectos a trabajar sino solamente 15.

El siguiente tema fue enfermedades de transmisión sexual, que pretendía tener un tratamiento similar a los anteriores, pero que no contó con intervenciones tan fluidas en ellos por ser un tema considerado tabú entre los adolescentes —Transcripción 11—.

Milena:	Nosotros desde el punto de vista que lo veíamos es sobre el mal uso de los anticonceptivos.
Julietta:	[Interrumpiendo la intervención de la compañera] Mal uso no, que no haya uso de los anticonceptivos.
Milena:	Eso, gracias. Desde ese punto lo veíamos nosotros.

Transcripción 11

Al no presentarse mayores intervenciones, el profesor Juan decidió incentivar la participación de los estudiantes, por lo que pasó al tema siguiente —Transcripción 12—.

Prof. Juan:	Y la siguiente pregunta. [señalando el tema que sigue en el tablero, que hace referencia a la población en condición de desplazamiento por el conflicto armado].
Pedro:	Lo que nosotros pensamos fue en relación con la seguridad, porque con su llegada, generan inseguridad, tienen que vender, ... Los derechos que ellos tienen.

Transcripción 12

Los estudiantes intervinieron al mismo tiempo y de manera desordenada, por lo que es difícil transcribir alguna intervención. No obstante, puede identificarse que los estudiantes consideraban que el desplazamiento por el conflicto armado¹⁹ era un fenómeno muy complejo, porque consideraban que la población en esta situación estaba constituida por personas que venían de sectores rurales hacia regiones urbanas, razón por la que no sabían ni tenían las habilidades necesarias para sobrevivir fácilmente en la ciudad. Además, plantearon que el problema podría ser abordado desde diferentes perspectivas, como mediante el análisis de la cantidad de desplazados que llegaban en el tiempo y el estrato socio económico al que pertenecían, de la inseguridad que ocasionaban o de los derechos que tenían, entre otros. Sin embargo, no se llegó a acuerdos sobre este tema.

El profesor continuó —Transcripción 13— con el siguiente tema, que hacía referencia a las razones por las cuales los jóvenes abandonaban el colegio a edad temprana.

Carlos:	Yo creo que esa pregunta abarca todo lo que hasta ahora se ha dicho, pues hay jóvenes que abandonan el colegio por ponerse a fumar vicio, por robar, por... como que abarca todos los temas que se han dicho.
Mireya:	También están los que abandonan porque deben empezar a trabajar. Porque deben aportar.
Julieta:	Eso va más que todo en el estudiante, a veces también es por pereza. Porque no son responsables con lo que les dejan en el colegio, entonces les aburre estudiar y pues quieren ganar plata o quieren pasársela en la calle. Pues en cierta parte tiene que ver lo de los padres, pero en cierta medida no es solo los padres. [poco audible] y las cosas que más les llama la atención. Entonces eso les hace como salirse. La vida es fácil.

Transcripción 13

En este tema se presentaron diferentes planteamientos, pero la poca audibilidad de la grabación no permite hacer una transcripción de las intervenciones. Sin embargo, dentro de aquello que se alcanza a identificar podría considerarse que esta situación

¹⁹ El *conflicto armado* es una guerra interna de baja intensidad que se presenta en Colombia desde 1960, gracias al nacimiento de las guerrillas de extrema izquierda que se enfrentan al Estado colombiano. Entre 1980 y 2003 se presentó un recrudecimiento de tal conflicto al sumarse a la confrontación grupos paramilitares de extrema derecha y carteles del narcotráfico. Esta época se caracterizó por tomas armadas de poblaciones, desapariciones forzadas, masacres indiscriminadas de civiles, desplazamiento forzado y secuestros colectivos. Actualmente el conflicto presenta una de sus mayores posibilidades de terminar, gracias a la firma de acuerdos de paz con el grupo guerrillero más antiguo y fuerte que existía.

estaría relacionada con que los padres no les pondrían atención a los hijos, y se argumentaba incluso que era por pereza de los jóvenes o porque preferían pasársela en la calle antes que ingresar al colegio.

El siguiente tema fue la crisis económica que se estaba presentando en Venezuela, que ha sido propuesto por un estudiante en reiteradas ocasiones. Sus justificaciones para estudiar esa problemática incluían la posible afectación que la situación vivida en un país vecino podría tener para nosotros y, quizá, el hecho de que eventualmente nos viéramos en la misma situación. Aquí se encontró el primer argumento en contra de una temática, pues un estudiante afirmó lo que se presenta en la Transcripción 14.

Luis:	Pues eso ya es aparte [risas]. Eso ya es aparte. Además, ese tipo [refiriéndose al presidente de Venezuela] allá regalaba comida.
-------	---

Transcripción 14

Ante estas dos posturas, algunos estudiantes propusieron que podría ser interesante estudiar la crisis en el vecino país, pero los argumentos dados se basaron en hipótesis sobre lo escuchado o sobre aquello que sucedería si vivieran allí, pues no tenían información de primera mano. En este sentido, la mayoría de estudiantes percibía esta problemática como alejada de sus cotidianidades, por lo que no mostraron interés alguno en profundizarla; a cambio, se presentaron intervenciones simultáneas y risas continuas.

Prof. Juan:	Organicémonos [mientras ríe por los comentarios que hacen los estudiantes].
William:	En la economía hay algo que se puede trabajar.
Prof. Juan:	Hay bastantes cosas en la economía, pero también es respetable la posición de ... [señalando a Luis] es un país allá que no nos corresponde [...].

Transcripción 15

Algunas estudiantes intentaron argumentar razones por las cuales podría estudiarse el tema, señalando que podría haberse visto cómo un colombiano que viva en Venezuela podría acceder a los subsidios otorgados en ese país a pesar de ser extranjero, pero otros compañeros mencionaban simultáneamente que eso ‘no nos tocaba’, porque es para alguien que viviera esa situación, y ellos no tenían idea de eso. El profesor continuó con la mención de las temáticas que estaban listadas en el tablero sin promover la toma de una decisión para eliminar, reagrupar o puntualizar alguna idea a investigar. Por su

parte, los estudiantes participaron animadamente e, incluso, conversaban en tono de voz baja con los compañeros que estaban sentados cerca de ellos.

El profesor continuó con la temática que hacía referencia a la corrupción política en Colombia, en la que se argumentó que era interesante pues, en general, había robo de dinero por parte de los políticos en nuestro país. Se propuso que el mal estado de las vías podría incluirse en este tema, pues las vías estaban mal por culpa de los políticos corruptos —Transcripción 16—.

Luis	Me parece interesante porque es un problema que se ha evidenciado en casi todas las generaciones en Colombia, la corrupción política, el robo de los dineros ... [el audio es poco audible].
Julieta:	Ahí no entraría como el tema del mal estado de las vías, por qué tanto desempleo en Colombia, [Luis mueve la cabeza en señal de estar de acuerdo] ¿no tendría que ver con la corrupción política?, irían ligados esos temas. O sea, ya no serían 15 temas sino 12 [risas].
Prof. Juan:	[Señalando sobre el tablero] El problema de las vías, por qué hay desempleo en Colombia, todo eso aquí.

Transcripción 16

Sobre los conductores ebrios, se argumentó que era un problema a nivel mundial, pues generaba accidentalidad. En general, se tenía la percepción de que quienes estaban causando estos accidentes eran hijos de políticos —o personas muy influyentes—, que quedaban libres precisamente porque podían arreglar los juicios con pago de acuerdos y multas. El profesor le preguntó a Adriana —una estudiante— su opinión sobre el tema, pues ella pertenecía a un grupo de motociclistas que suelen encontrarse en las noches o fines de semana para realizar acrobacias. Ella solamente replicó que, en general, los conductores que eran hijos de políticos no recibían las penas debidas.

La discusión con respecto al tema del suicidio suscitó risas y animadas participaciones, y en él se planteó que muchos adolescentes se suicidaban en Colombia. Una estudiante argumentó que esto se daba por falta de apoyo por parte del núcleo familiar y por el matoneo que se presentaba en las escuelas. En la Transcripción 17 se observa que una estudiante comentó:

Eliza:	Una prima muy lejana. Ella estaba bien, ella no se veía así, pues. Y se fue, digamos, aquí vive la abuelita [señalando con sus manos], se despidió de la abuelita y le dijo: abuelita, voy a almorzar... Cuando el hermano fue,
--------	---

ella se había ahorcado y se mató. ... Hace poco se enteraron que había terminado con el novio [...].
--

Transcripción 17

La discusión continuó, y en ella se afirmó que era una “bobada” matarse por eso, pues esto podía deberse más bien a falta de autoestima. Los estudiantes lanzaron algunas hipótesis que no fueron consideradas en la discusión, pues sus intervenciones fueron simultáneas, razón por la que se observa que no se escucharon entre ellos con la debida atención.

Luego, se discutió sobre el mal estado de las vías y se afirmó que se relacionaba demasiado con la corrupción, pues se presentaba por el mal manejo de los contratos y afectaba a los ciudadanos. En cuanto al desempleo, se planteó que era un problema muy complejo de estudiar; particularmente en Bogotá, el tipo de trabajo informal se evidencia en los vendedores que transitan por los vagones del sistema de transporte público.

En esta parte de la sesión de clase, la discusión sobre los temas a trabajar se dispersó, razón por la que estos últimos temas fueron tratados más rápidamente que los primeros; en consecuencia, solo se mencionaron algunos aspectos de algunos de ellos. En cuanto al maltrato intrafamiliar, se mencionaron experiencias relacionadas con que los padres les pegaran a los hijos o los hijos a los padres, así como la existencia de derechos. Sobre el tema del transporte, se mencionó que en ese momento se registraba un paro de transporte de carga —paro de camioneros—. Con respecto a la finca raíz, se hizo referencia a un impuesto predial cuyo valor había incrementado de manera muy exagerada. Por último, las exportaciones constituyeron otro tema no muy discutido, sobre el que solo una estudiante afirmó que sería interesante ver qué tipo de economía había allí.

El profesor comenzó a reagrupar los temas con base en las indicaciones de los estudiantes. En un primer agrupamiento, mostró que ahora eran 10 temas:

1. Aborto
2. Micro tráfico, judicialización de menores de edad y drogadicción
3. Desplazamiento forzado

4. Abandono del colegio antes de la finalización de los estudios por parte de algunos jóvenes
5. Crisis en Venezuela
6. Corrupción política
7. Conductores ebrios
8. Suicidio
9. Maltrato intrafamiliar
10. Transporte

¿Cuáles temas borramos?, preguntó el profesor. ¡Hagámoslo por votación!, exclamó a la vez que solicitaba a los estudiantes que consideraran que un tema debería borrarse que alzarán la mano. Nadie alzó la mano para el primer y segundo tema, mientras que en el cuarto, quinto, sexto, noveno y décimo la mayoría lo hizo, razón por la que se eliminaron. De esta forma, quedaron cinco temas que posteriormente se agruparon en tres, como se observa en la Figura 14.

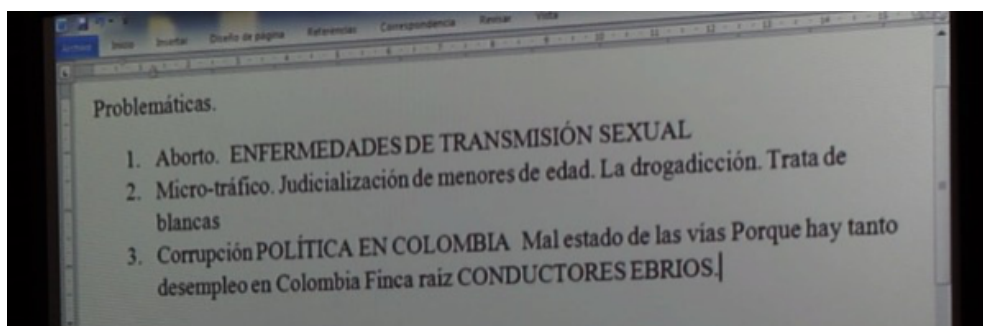


Figura 14. Imagen del tablero.

La actividad continuó cuando el profesor les propuso a los estudiantes que discutieran en subgrupos cuál de aquellos temas quisieran profundizar, de forma que buscaran información de tres maneras diferentes —por internet, en libros de texto y con expertos, sobre lo que se aclaró que ‘experto’ podría ser una persona que conociera del tema, aunque no fuera necesariamente un académico reconocido— durante el receso de Semana Santa. Además, manifestó que el primer tema estaba relacionado con asuntos de sexualidad, mientras que el segundo parecía abordar la violencia, y el tercero —la corrupción— podría entenderse como una mafia. En seguida, aclaró que tenían que investigar o recolectar mucha información —de hecho, reforzó la idea de realizar la

búsqueda en internet, libros o expertos—. Además, la información debería ser llevada al aula para presentarla a los demás compañeros, de forma que se ampliara y entendiera más a fondo la problemática.

Es de resaltar que los subgrupos conformados por mujeres escogieron trabajar sobre el aborto, por lo que el curso quedó dividido en cuatro subgrupos —de solo mujeres— que trabajaron sobre el aborto, así como dos subgrupos —uno de solo hombres y otro de dos hombres y una mujer— que trabajaron sobre micro tráfico y un grupo —de solo hombres— que trabajó sobre corrupción política.

En general, puede afirmarse que en este punto del ambiente habíamos conseguido, por un lado, que los estudiantes aceptaran la invitación a trabajar, y por otro, que los temas a trabajar se dieran sobre asuntos de su contexto socialmente relevante, en tanto que hacían parte de sus problemáticas. Sin embargo, uno de los cuestionamientos presentes en aquel momento de la investigación que deseo resaltar consiste en la identificación de las razones por las cuales los estudiantes habían escogido esos temas, pues la información construida hasta el momento no posibilitaba la generación de una respuesta contundente a esa pregunta. Al respecto, algunas respuestas aparecieron en la parte final de la etapa de levantamiento de datos, por lo que más adelante vuelvo sobre ello.

5.3. DESARROLLO DE UNA INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA

Esta etapa tuvo inicio luego del receso de Semana Santa, exactamente 12 días después de la sesión anterior, por lo que el profesor Juan recordó a los estudiantes que se había acordado trabajar tres grandes temáticas: aborto, micro tráfico y corrupción. Además, comentó que era responsabilidad de los subgrupos que habían conformado los y las estudiantes definir en qué temática trabajarían y establecer qué información deberían consultar para profundizar en la comprensión de aquello que deseaban estudiar. Tal consulta debía incluir al menos una conversación con un experto, búsquedas a través de internet y revisión de algunos documentos escritos. En general, los y las estudiantes manifestaban con sus expresiones corporales que estaban de acuerdo con el profesor, a la vez que se disponían para iniciar con las discusiones en cada uno de los subgrupos.

Con lo anterior, pretendíamos, tal y como lo plantea diversos investigadores (ÁNGEL; CAMELO, 2010; MANCERA, GABRIEL *et al.*, 2012; VALERO, 2002; entre otros), que los y las estudiantes tuvieran la posibilidad de incorporar informaciones de sus contextos socialmente relevantes, en tanto debían consultar personas o instituciones que consideraran que podían ilustrarles aspectos de la temática o problemática a trabajar. Dichas informaciones deberían contrastarse con fuentes consultadas en internet y con documentos escritos —principalmente libros—, lo que no daba la posibilidad de que las informaciones quedaran a nivel del sentido común.

Un primer aspecto que llamó mi atención se dio cuando el profesor preguntó quiénes trabajarían sobre el aborto, pues todos los subgrupos —conformados solamente por mujeres— mostraron interés en esta temática. Sin embargo, es importante resaltar que Julieta afirmó que se trataba del tema sobre sexualidad y no solamente sobre el aborto, como se observa en la Transcripción 18.

Prof. Juan:	¿Qué grupos optaron por escoger el aborto?
Julieta:	Ese era el de la sexualidad [Exclama fuertemente, mientras sus compañeras alzan la mano] y no solo sobre el aborto.
Prof. Juan:	Sí, sí, sí. Exacto. [mientras observa con asombro que los grupos conformados por solo mujeres levantaban la mano].

Transcripción 18

Es importante mencionar que durante el desarrollo de la etapa anterior no se utilizó la denominación de “sexualidad” para la temática. No obstante, todas las estudiantes estuvieron de acuerdo en que recogía las diferentes miradas que se habían dado en las problemáticas presentadas en las discusiones anteriores. Lastimosamente, ni el profesor Juan ni las estudiantes profundizaron sobre el cambio de denominación. La clase continuó con unas preguntas del profesor, que se presentan en la Transcripción 19.

Prof. Juan	¿Quiénes optaron por el micro tráfico? [El profesor observa a los estudiantes mientras los integrantes de dos grupos alzan la mano].
Prof. Juan	¿Quiénes la corrupción? [Sonríe, mientras observa a los integrantes de un grupo optar por esta temática].

Transcripción 19

Luego de ello, planteó a los y las estudiantes que trabajaran una misma temática se reunieran, se presentaran el material que habían llevado y reflexionado durante el

receso escolar, y que lo discutieran, con la intención de continuar en la profundización compartida de una comprensión de las temáticas que permitiera facilitar la focalización de puntos a estudiar, por un lado, y de comenzar una exploración más específica, por el otro. En este sentido, se les solicitó que prepararan una presentación para la siguiente sesión de clase como resultado de la socialización y discusión que desarrollarían, de forma que plantearan sus avances y la pregunta —o preguntas— que irían a explorar. Con esto, se posibilitaron espacios de discusión y concertación a través de los que pudiera ser posible una conceptualización y comprensión negociada de las temáticas a trabajar. Este punto se constituyó en una constante sobre la que el profesor Juan concentró sus esfuerzos para que el ambiente de modelación pudiera mantener su enfoque crítico, tal y como lo plantea (ARAÚJO, 2003; BARBOSA, 2006).

Bajo estas consideraciones, el ambiente de modelación matemática que se encontraba en proceso de creación dio origen a la exploración de tres temáticas diferentes y, por tanto, a una reagrupación de los y las estudiantes en tres grandes ‘equipos’, que consideré nominar de la siguiente manera: i) *mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes*, conformado por los grupos 1, 2, 3 y 4; ii) *El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas?*, conformado por los grupos 6 y 7; y iii) *la corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?*, conformado por el grupo 5. Es de resaltar que esperábamos que en esta etapa cada equipo pudiera tomar sus propias elecciones y decisiones. En general, el equipo conformado por las mujeres se orientó hacia el estudio de lo que ellas denominaron ‘la sexualidad’, mientras que en los otros dos se estudiaron aspectos relacionados con el micro tráfico en los alrededores del CAO y con la corrupción política en Colombia. A continuación, relato cada una de esas ‘historias’ como sendas *antenarrativas*.

5.3.1. Mujer y sexualidad, una pregunta en las adolescentes

Las estudiantes comenzaron su discusión con la presentación del material que habían traído y con la puntualización de las temáticas específicas sobre las que habían consultado durante el receso de Semana Santa y que propondrían discutir. La grabación es poco audible, pues hablan simultáneamente. Sin embargo, se puede identificar que Julieta discutió con dos de sus compañeras sobre el aborto. Una de ellas, Milena, manifestó que el “no nacido” tiene derechos que deben ser respetados, por lo que no

estaba de acuerdo con que se practicaran los abortos. La otra estudiante, Eliza, manifestó que esta era una decisión personal, y que para no llegar a esa situación debían conocerse aspectos sobre planificación. Por su parte, Julieta planteó que no se tenían conocimientos sobre planificación —refiriéndose a los estudiantes del colegio y jóvenes en general—, y que ese era el punto clave a comprender. La discusión continuó de manera desordenada, pero a los pocos segundos se identifica que el tema de discusión cambió hacia las enfermedades de transmisión sexual. Todas las estudiantes participaban paralelamente, lo que daba lugar a un tránsito de ideas que van escuchándose azarosamente. Milena tomó la iniciativa de organizar el equipo y, en un tono de voz más alto —como se observa en la Transcripción 20—, llamó la atención de las demás estudiantes para formalizar el inicio del trabajo.

Milena:	Bueno. Resulta pasa y acontece que hay dos tipos de aborto. [Mientras las demás estudiantes van haciendo silencio y escuchan su intervención. El tono de la voz las ha llamado a organizar la actividad].
Milena:	[Luego de una breve pausa] Uno es cuando la madre toma la decisión de abortarlo, y el otro ya cuando...
Adriana:	Espera, calmada... [Tratando de organizar aún más las intervenciones y la metodología de trabajo].

Transcripción 20

Julieta, Milena y Eliza insistían en que debía exponerse lo que cada una trajo, y que luego irían observando la forma de tomar decisiones al respecto de qué y cómo profundizar. En este sentido, Milena retomó su presentación y aclaró los tipos de aborto existentes, en medio de las continuas interrupciones que se presentaban para aclarar o preguntar lo que se exponía; por tanto, la exposición se fue tornando en una conversación entre las estudiantes. El profesor observó y decidió no intervenir, pues consideró que no era necesario gestionar el inicio de esta parte de la actividad; en cambio, se acerca a mí y murmura lo que aparece en la Transcripción 21.

Prof. Juan	Están todos trabajando en las temáticas y trajeron bastante material. Mire [señalando los computadores disponibles], presentaciones en diapositivas, con imágenes que ayudan a entender lo que investigaron.
------------	--

Transcripción 21

Julieta interrumpía continuamente para definir de una manera más técnica lo que se planteaba en su equipo de trabajo —Transcripción 22—, con la intención de ganar

mayor precisión en aquello que buscaban comprender en torno de las técnicas de un aborto.

Milena:	Lo que nosotros hicimos fue investigar cómo hacían los médicos para sacar él bebe. Entonces lo que hacen es meter las tijeras dentro de la vagina...
Adriana:	Eso depende de las semanas de gestación. Hay varios métodos.
Eliza:	Si, nosotros miramos el procedimiento para la semana 23.
Julieta:	Si, existen varios procedimientos. Además, no se llaman tijeras...
Adriana:	Bueno, pinzas.
Julieta:	tampoco...
Eliza:	¿Entonces?
Julieta:	Eso se llama un espéculo y se introduce en el útero. Entonces nos toca investigar...

Transcripción 22

El interés en la temática era evidente, como puede verse en la Figura 15, pues las estudiantes siempre observaban detenidamente a quien presentaba una idea e intervenían con respecto a alguna duda que se generara.

Las estudiantes continuaron en la presentación de las informaciones consultadas, dentro de lo que abordaron las enfermedades de transmisión sexual. La dinámica de conversación se mantuvo, cada una de ellas preguntaba e intervenía azarosamente, y transitaban en la conversación ideas —comunes o consultadas— que resultaban cuestionadas o reafirmadas por las demás compañeras. En este espacio se señalaron enfermedades como la clamidia, gonorrea, VIH, etc., para las que se mencionaban sus síntomas y formas de transmisión. La discusión era acompañada por fotografías ubicadas en diapositivas, que se aprecian en el computador que se observa en la parte inferior derecha de la Figura 15.



Figura 15. Discusión grupo sexualidad.

Julieta presentó el material que había llevado a la clase y comenzó por definir qué era lo que entendía por sexualidad, sin centrarse en aspectos específicos. Allí hizo énfasis en que una cosa era aquello que entendíamos por sexo y otra lo que entendemos por sexualidad, que es una interpretación amplia de lo que sentimos y la forma en que lo expresamos a los otros. Esta situación fue aprovechada por Mireya, quien se atrevió a plantear un tema a estudiar —Transcripción 23—.

Mireya.	Voy a decir algo, ¿qué tal si miramos cuáles son las hormonas y cómo se reproducen, no vayan a pensar mal, que producen el placer?
Eliza:	¿Cómo?
	¿Qué hormonas hacen que uno siente placer? [Exclaman varias al tiempo].

Transcripción 23

El sonido es poco audible, pues todas hablaban al tiempo. Sin embargo, es posible afirmar que Mireya se preguntaba por dos aspectos: i) ¿cuáles o cuál hormona nos hace sentir la sensación de placer?, y ii) ¿cómo podemos estimular la producción de tal hormona? Ante este planteamiento, Julieta comentó que no le parecía una buena idea investigar esa temática, pues consideraba que esa información podría ser mal entendida por los chicos del salón.

Luego de esto, siguieron con la presentación de un video elaborado por ellas mismas, en el que entrevistaban a unas adolescentes del barrio. Las preguntas fueron: ¿a qué edad cree que se inicia la vida sexual hoy en día?, ¿cuántos años tiene?, ¿qué conocimientos tiene sobre los métodos de planificación?, ¿qué conocimientos tiene sobre las enfermedades de transmisión sexual?, ¿está de acuerdo con el aborto?, entre otras. A

continuación, las estudiantes comenzaron a organizarse y se dividieron las responsabilidades —ver Transcripción 24—, pues plantearon que estaban inmersas en un gran tema y que si trabajaban divididas en subgrupos de tres integrantes podrían desarrollar aspectos más específicos sobre el mismo.

Eliza:	¿Entonces cómo vamos a hacer?
Adriana:	Con lo de sexualidad podemos abrir el tema. Se puede hacer con lo de Julieta. [Mientras Milena toma notas espontáneamente].
Eliza:	Lo de la entrevista podemos volverlo diapositivas.
Julieta:	Espere. No. Lo que pasa es que tenemos un tema entre todas, pero cada una tiene que trabajar en grupos de tres.
Adriana:	Tenemos que entregar un trabajo entre todas.
Julieta:	No. Creamos un tema solo. Y cada una hace subtemas. O sea, mismo tema, pero subtemas de ese.
...	
Julieta:	No todas vamos hacer una diapositiva. Cada grupo debe hacer una investigación relacionada, pero diferente para entender el gran tema, sexualidad.
Julieta:	[Decide consultarle al profesor, quien les aclara que es un gran tema y cada pequeño grupo prioriza en un tema más específico].
Milena:	Con lo que tenemos ¿qué les interesa?
Adriana:	Nosotras miramos el aborto y los métodos del aborto.
Milena:	Nosotras hacemos lo de las enfermedades de transmisión sexual. Ustedes [mirando a Julieta] lo de la sexualidad.
Julieta:	Pero es que la sexualidad es el todo. No. [hace un gesto de incomodidad]. No hemos entendido.
Eliza:	¿Quién hace lo de los métodos de planificación?
...	

Transcripción 24

Las estudiantes continuaron con la asignación de tareas y la identificación de subtemas. Así, de manera espontánea, las once estudiantes se organizaron en tres subgrupos de tres integrantes y uno de dos. Julieta insistió en que había notado durante la realización de la entrevista que muchas personas no estaban de acuerdo con el aborto, pues este aún era un tema muy cerrado y tabú. Si bien en esta parte de la grabación el sonido nuevamente es poco audible, se identifica que unas estudiantes mencionaron que

el tema debía trabajarse desde que los niños y niñas son muy pequeños y que había que dejarles clara la forma en que se debía planificar, mientras que otras consideraban que el tema no se reducía a métodos de planificación sino la forma en que se disfruta la sexualidad y el intercambio emocional con otros de manera responsable. La discusión fue muy animada y permitió la presencia de posiciones encontradas, por lo que Julieta y Adriana hicieron un nuevo intento de puntualización de los subtemas a trabajar, que se presenta en la Transcripción 25.

Adriana:	Bueno, no se pongan a pelear por campañas o no campañas [algunas de ellas parecen insistir en que el tema es de educación mediante campañas].
	Lo primero es colocar lo que ustedes pusieron sobre sexualidad [señalando al grupo de Julieta].
Eliza:	Sí.
Adriana:	Después los métodos de planificación y el aborto. [Nuevamente todas hablan a la vez].

Transcripción 25

Julieta manifestó estar confundida y consultó nuevamente al profesor, quien le explicó que debían puntualizar un problema general desde el que podrían definir los subtemas específicos por pequeños subgrupos. La discusión parecía estar ahora en un plano emocional, pues las estudiantes comenzaron a manifestar incomodidad con Julieta: mientras que ella fijó la mirada en el computador, las demás continuaron expresando los temas para estudiar, con lo que empezaron a excluir a Julieta de las intervenciones. Claudia, que no había intervenido, señaló los dos métodos que habían mencionado sobre el aborto y planteó profundizar sobre uno denominado ‘cuchilleo’. Milena manifestó incomodidad con su expresión y se acostó sobre la mesa, luego se levantó y se retiró del salón. Adriana insistió en organizar unos subtemas para profundizar.

A su vez, y en voz baja, Eliza le explicó a Julieta cómo dividir la actividad, y le sugirió que ellas hicieran una introducción de la sexualidad para luego presentar los subtemas; de esa manera, se dejaba clara la generalidad sobre la sexualidad y cada grupo profundizaría en un aspecto. Adriana aclaró que podían contemplar una división del aborto en inducido y espontáneo. Con ello, los temas se definieron así: enfermedades de transmisión sexual, aborto inducido, aborto espontáneo y métodos de planificación,

además de un subgrupo que tomó la responsabilidad de hacer una contextualización general sobre lo que podrían entender por sexualidad.

La discusión desarrollada por las estudiantes permite establecer dos aspectos importantes. En primer lugar, debe mencionarse que es posible generar espacios de interacción y concertación en los que se llegara a comprensiones compartidas y se plantearan caminos para continuar su profundización, incluso mediante la distribución de las tareas a realizar. Por otro lado, el interés sobre la temática les permitió involucrar a otros miembros de la comunidad en que cotidianamente se desenvuelven —amigos, padres, vecinos, etc.—, lo que dio paso a que el micro contexto del salón de clases se relacionara con el macro contexto en que se encontraban, tal y como ha sido señalado por Valero (2002).

En la siguiente sesión de clase, las integrantes del equipo presentaron sus avances en el desarrollo de la investigación exploratoria, con lo que mostraron una gran organización, cooperación y articulación entre ellas. Estos hechos comenzaron a evidenciar que el ambiente podría abrir espacios para que ellas se empoderaran, en tanto se estaba promoviendo un entendimiento, profundización y trabajo en torno de una problemática que sintieron como parte de todas ellas. No obstante, es importante mencionar que en ocasiones Julieta manifestó inconformidad con el trabajo realizado, toda vez que consideraba importante expresar las ideas en un lenguaje técnico y poco informal, con el fin de que no se generaran malas comprensiones por el uso de expresiones no académicas.

Como puede apreciarse, las comprensiones que las estudiantes de este equipo alcanzaban eran construidas de manera compartida y dialógica. Aunque cada una de las integrantes del equipo tenía un nivel de expresión diferente, siempre estaban atentas a apoyarse y profundizar lo que discutían. En este sentido, la *pluralidad*, entendida desde los planteamientos de Alvarado (2014), se constituía en una posibilidad desde la que se podría trabajar en el salón de clases, pues las estudiantes sabían y sentían que contaban con sus compañeras para el desarrollo del trabajo.

Su presentación dio inicio con el planteamiento de una gran pregunta: ¿qué es la sexualidad? —ver Figura 16—, la cual reflexionaron como un marco general que

posibilitó la entrada a los cuatro subtemas que habían decidido profundizar en la discusión anterior, por considerar que a través de ellos conseguirían un mayor entendimiento sobre la pregunta que se formulaban: i) métodos anticonceptivos; ii) enfermedades de transmisión sexual —ETS—; iii) aborto inducido; y iv) aborto espontáneo.

Sobre los métodos anticonceptivos plantearon que son elementos, productos o procedimientos que se usan para impedir el embarazo, y sugirieron que cada mujer u hombre debería consultar a un especialista si requería su uso. A su vez, presentaron los tipos de métodos anticonceptivos disponibles en el mercado, sobre los que manifestaron que existían al menos de seis tipos: de barrera, hormonales, intrauterinos, naturales, permanentes y de emergencia; desarrollaron una pequeña explicación para cada uno de ellos, que fue escuchada de manera muy atenta por sus compañeros y compañeras. La presentación de las estudiantes finalizó con una discusión en torno a la información presentada en la Tabla 4, en la que se aprecia una revisión de cada método con respecto a su eficacia anticonceptiva, la protección contra algunas enfermedades de transmisión sexual —ETS— y su frecuencia de uso, entre otras características.



Figura 16. Inicio de la presentación.

MÉTODO	Eficacia anticonceptiva	Protección VIH/ITS	Apto en lactancia y postparto (*)	Frecuencia de uso	Contiene hormonas	Precisa prescripción médica	Se pone en un C.S.	Precisa control sanitario
Métodos de barrera								
Preservativo masculino	moderada alta	sí	sí	en coito	no	no	no	no
Preservativo femenino	moderada alta	sí	sí	en coito	no	no	no	no
Diafragma + espermicida	moderada alta	no	sí	en coito	no	sí	no	no
Métodos hormonales sólo con progestágeno								
Minipíldora	alta	no	sí	diaria	sí	sí	no	sí
Implante subcutáneo	la mayor	no	sí	cada 3 años	sí	sí	sí	sí
Inyección intramuscular de progestágeno	alta	no	sí	trimestral	sí	sí	sí	sí
Métodos hormonales combinados								
Píldora (combinada)	alta	no	no	diaria	sí	sí	no	sí
Parche transdérmico	alta	no	no	semanal	sí	sí	no	sí
Anillo vaginal	alta	no	no	mensual	sí	sí	no	sí
Métodos intrauterinos (DIU)								
Dispositivo intrauterino de cobre	muy alta	no	sí	cada 10 años	no	sí	sí	sí
Dispositivo intrauterino hormonal	muy alta	no	sí	cada 5 años	sí	sí	sí	sí
Métodos permanentes								
Oclusión tubárica quirúrgica	muy alta	no	sí	permanente	no	sí	sí	no
Dispositivo o implante intratubárico	muy alta	no	sí	permanente	no	sí	sí	no
Vasectomía	muy alta	no	sí	permanente	no	sí	sí	no

(*) A partir de la cuarta o sexta semana después del parto, dependiendo del tipo de método. C.S.: Centro Sanitario.
NOTA: Algunas presentaciones comerciales de estos métodos están financiadas por la Seguridad Social.

Tabla 4. Métodos anticonceptivos.

Es importante resaltar que cuando las estudiantes incorporaron esta temática en el aula abrieron espacios en los que ellas y sus compañeros se podían incluir en el aprendizaje gracias a la posibilidad que encontraban de incorporar lo que aprendían en sus vidas e intereses, lo que daba paso a que se tuvieran razones para aprender. Ante este hecho, y al observar, que los y las estudiantes parecían tener dificultades para leer e interpretar la Tabla 4, el profesor Juan preguntó sobre la información que había en ella —Transcripción26—.

Prof. Juan:	[Mientras Julieta está explicando la tabla] Vuelves a hablar más durito sobre la tabla.
Julieta:	La tabla tiene varios métodos de anticoncepción.
Prof. Juan:	¿En dónde están? Es que desde aquí no alcanzo a leer.
[Julieta, Eliza y Ximena señalan la parte izquierda del tablero de arriba hacia abajo]	
Prof. Juan:	Ok [corroborando como están leyendo la tabla].
Julieta:	Entonces ahí están los métodos que acabamos de explicar y dice, por ejemplo, la eficacia que tienen, ...
Prof. Juan:	[Interrumpiendo] ¿Dónde dice eso?

Julieta:	[Mientras Eliza y Ximena señalan la segunda columna de la tabla]. La eficacia está dada de moderada, media y alta. O sea, lo que quiere decir ahí es que tras de varios estudios, porque se hacen estudios, establecen, preguntándole a las personas, si es efectivo o no.
...	

Transcripción26

Las estudiantes aprovecharon las preguntas del profesor Juan para ampliar sus explicaciones sobre los cuidados y lugares en los que se puede acceder a cada uno de tales métodos. La discusión finalizó con una reflexión sobre las consideraciones que se debían tener para elegir alguno de los métodos. Allí, los y las estudiantes tomaron conciencia de que los hombres no tenían mucha posibilidad de elección en tanto que solo existen dos posibilidades para ellos —el condón y la vasectomía—, mientras que los demás métodos son para uso de las mujeres. Para ellas, elegir entre uno y otro método parece ser mucho más complejo, debido a que generan algunos inconvenientes y alteraciones físicas.

Por último, el profesor Juan enfatizó en que la profundización de la temática iba por buen camino, por lo que el siguiente paso sería puntualizar una pregunta, como puede evidenciarse en el dialogo presentado en la Transcripción 27.

Prof. Juan:	[...] Ahora, después de esa teoría. ¿cuál sería nuestra pregunta de investigación? ¿a qué le apuntaríamos a investigar?
Julieta:	Pues yo, personalmente, diría: ¿por qué, si hay tantos métodos de planificación, hay tantas mujeres embarazadas?
Prof Juan:	Ahí hay una pregunta [haciendo énfasis en sus palabras]. ¿Qué método o qué cosa utilizaríamos para responderla?
Julieta:	Pues podríamos hacer una encuesta. Preguntarles a las mujeres ¿por qué usas esto o cual método? ¿Por qué les parece malo o ...?
[...]	
Prof. Juan:	Ahí está el siguiente paso para cuando nos veamos el miércoles. Entonces miraríamos esa pregunta y buscaríamos cosas que nos ayuden a responder. ¿Cómo haríamos la encuesta? ¿listo?

Transcripción 27

El profesor resaltó la importancia de contextualizar los interrogantes que se formulaban e hizo énfasis en que la pregunta que planteaba Julieta mostraba, implícitamente, que había embarazos en el contexto que la rodeaba, lo que consideró

importante en tanto que nuestra idea era estudiar justamente problemáticas que nos afectaban.

Sobre las ETS, las estudiantes plantearon que son infecciones que se adquieren por tener relaciones sexuales con una persona infectada, de las que existen alrededor de 20 tipos; de ellas, resaltaron a la clamidia, la gonorrea, el herpes genital, el Virus del Papiloma Humano —VPH— y la sífilis. Para cada una de estas infecciones, desarrollaron una breve presentación que daba cuenta de los síntomas y posibles tratamientos, a la vez que incluía fotografías a través de las que podía percibirse la peligrosidad para la salud humana. Mientras ellas realizaban la presentación de sus exploraciones sobre el tema, los demás compañeros se mostraron muy interesados y comentaban, en voz baja, sus apreciaciones sobre la temática. Al final, las estudiantes expresaron su deseo de que estos temas fueran más trabajados durante las clases que habitualmente se desarrollaban, pues consideraron que no se hacía un tratamiento adecuado de estas temáticas y que los y las estudiantes necesitaban conocerlos para prevenir posibles contagios. A este respecto Mireya mencionó —Transcripción 28—.

Mireya:	Pues es que nosotras queremos que se le enseñe más al adolescente. O sea, por lo de los métodos anticonceptivos, que se les enseñe [refiriéndose a los métodos].
Prof. Juan	¿Qué vamos a estudiar ahí? [...]

Transcripción 28

Se presentó una lluvia de ideas que parecía evidenciar que las estudiantes no habían conseguido puntualizar un aspecto a profundizar, por lo que el profesor Juan decidió sugerirles que se acercaran a Profamilia²⁰ para documentarse con especialistas sobre el tema, además de que allí podrían observar algunas estadísticas y ver qué hacía falta para prevenir la presencia de estas enfermedades en los adolescentes.

En cuanto al aborto inducido, y al igual que en las anteriores presentaciones, las estudiantes comenzaron por plantear una definición —ver Figura 17— para, a partir de ella, generar una discusión sobre lo que podrían entender que es y sus implicaciones para la salud de la mujer. En este sentido, puntualizaron que existen diferentes tipos de abortos

²⁰ Entidad especializada en salud sexual y salud reproductiva, que ofrece servicios médicos, de educación y de venta de productos a la población colombiana. <https://profamilia.org.co/>

y técnicas para realizarlo, y enfatizaron en que sus diferencias radican en las razones que llevan a practicarlo. Dichas razones pueden ser médicas o voluntarias —en cuyo caso se está frente a abortos terapéuticos o provocados—.

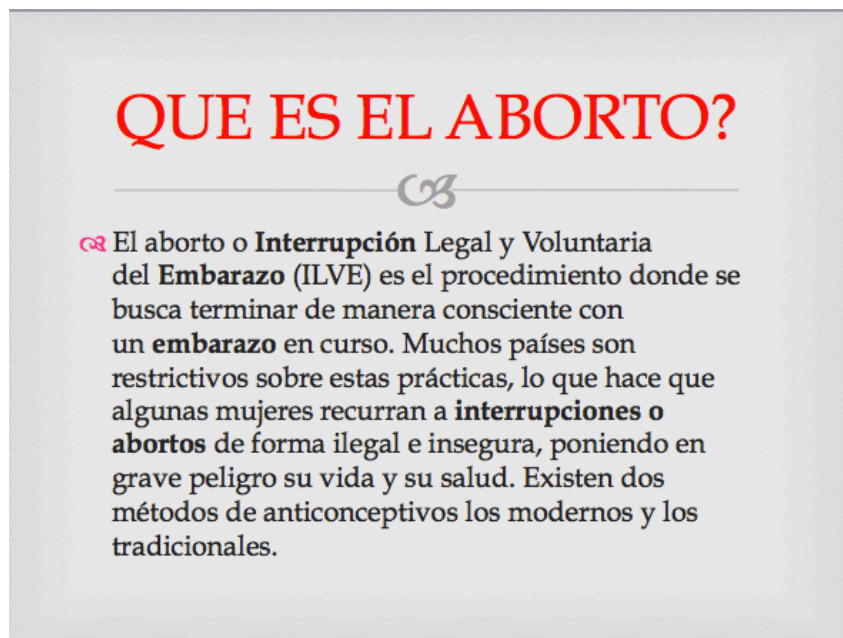


Figura 17. ¿Qué es el aborto?

Además, mencionaron que durante la práctica de un aborto las mujeres se veían expuestas a diferentes riesgos, dentro de los que se encuentran daños al útero o cuello uterino, sufrimiento emocional o psicológico, sangrado excesivo e infecciones en el útero o las trompas de Falopio.

Con respecto a las razones que conducen a la decisión de practicarse un aborto, llama la atención que presentaron una tabla –ver Tabla 5– que contenía los resultados de una encuesta aplicada a mujeres bogotanas a quienes se les preguntó acerca de los motivos que les llevaron a practicarse un aborto. Allí, enfatizaron en que en la mayoría de los casos se trataba de embarazos no deseados, por lo que las dificultades se trasladaban al conocimiento y uso efectivo de métodos anticonceptivos.

TABLA 5

CAUSAS QUE INDUJERON AL ABORTO	Nº DE PACIENTES
INFLUENCIA FAMILIAR	9
EMB. NO DESEADO	93
VIOLACIÓN	1
PROBLEMAS CONYUGALES.	3

Tabla 5. Causas que indujeron al aborto.
Fuente: Trabajo de las estudiantes.

Al final de esta parte, el profesor Juan insistió nuevamente en la necesidad de puntualizar una pregunta a reflexionar, pues esto era lo que debían desarrollar en la siguiente etapa del ambiente. A este respecto, Carmen manifestó que a ella le agradaría revisar la cantidad de abortos que se practicaban ilegalmente en Bogotá, pero aún no habían llegado a un consenso en el subgrupo. No obstante, consideraban que no debían involucrar aspectos morales, pues al ser algo muy subjetivo podría ser complejo argumentarlo con base en conceptos matemáticos. El profesor Juan intentó ahondar en las razones por las que se interesaban por esta temática, pero las estudiantes parecían no querer manifestar explícitamente tal razón. Tan solo Milena expresó que una prima de ella pasó por esa situación, mientras las demás tan solo mencionaban que era de su interés. Al respecto, el profesor Juan resaltó que durante la presentación parecía dejarse la idea de que la responsabilidad de una decisión sobre el aborto siempre recaía sobre las mujeres, por lo que cuestionaba este hecho.

Prof. Juan:	Miren sobre quien recae la responsabilidad del aborto ... ¡Sobre la mujer!
Olga:	Estamos en un país machista.
Julieta:	Es machismo [acentuando con su expresión corporal].
Carmen:	Ellos hacen lo que hacen y adiós...
[Todas comentan y no se consigue entender].	

Transcripción 29

Por último, y para presentar lo que profundizaron en torno del aborto espontaneo, las estudiantes partieron por diferenciar entre este y el aborto inducido —explicado anteriormente—, y establecieron que un aborto es espontaneo cuando se produce por

causas no provocadas intencionalmente. Adicionalmente, plantearon que tales abortos solo se producían antes de la semana veinte, pues después de ella estaríamos frente a un parto prematuro. Las estudiantes plantearon que dentro de las causas más frecuentes estaban las anomalías congénitas y las enfermedades sistémicas —diabetes, nefritis, traumatismos graves, etc.— o infecciosas —Chagas, toxoplasmosis, brucelosis, sífilis, etc.—. Resultó preocupante para los y las estudiantes que, según algunos estudios, uno de cada cinco embarazos terminaba en aborto espontáneo, incluso sin que la madre se enterara.

Como en todas las presentaciones, el profesor Juan insistió en la necesidad de plantear una pregunta a reflexionar durante la siguiente etapa del ambiente de modelación que estábamos desarrollando. Ante este hecho, las estudiantes manifestaron su preocupación por la cantidad de abortos espontáneos y la necesidad de conocer sus causas para prevenirlos.

5.3.2. El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas?

Los siete estudiantes que optaron por estudiar el micro tráfico —Gonzalo, James, Nohora, Jesús, Alex, Venancio y Fernando— comenzaron la discusión organizados en la parte de atrás del salón, como puede apreciarse en la Figura 18.



Figura 18. Discusión grupo micro tráfico.

El profesor decidió hacer un repaso de los objetivos de la actividad con este equipo de estudiantes, dado que algunos de sus integrantes eran considerados como de bajo

rendimiento escolar pues, en general, se percibía que no se involucraban fácilmente con las actividades escolares. Allí, el profesor planteó la necesidad de que los estudiantes del equipo conceptualizaran sus entendimientos sobre el micro tráfico y las problemáticas que este implicaba para ellos y la comunidad en la que habitaban. Además de plantearles que debían preparar una presentación para mostrar e informar a los demás equipos sus comprensiones del tema, insistió en que la presentación fuera desarrollada con ayudas visuales como videos o diapositivas, muy bien trabajadas y elaboradas.

Luego de la intervención del profesor, los estudiantes comenzaron rápidamente a narrar algunos episodios que ocurrían cotidianamente en sus barrios y que se relacionaban con consumidores de sustancias psicoactivas. Tenían la idea de proyectar la edición de un video para la presentación que deberían desarrollar al final de esta etapa de trabajo. Es posible identificar que iban construyendo colectivamente un relato sobre un personaje que denominaron “Pelos”, quien representaba una situación de compra y venta de alucinógenos.

Gonzalo:	Paga hacer un video al estilo “Pelos”, así.
James:	Sí, un video al estilo del que baja al callejón y golpea.
Gonzalo:	Sí.
James:	Y ahí explicamos cómo consiguió la plata.
Jesús:	No, empecemos más atrás.
Gonzalo:	Momentos antes...
Jesús:	Sí, al pirobo [refiriéndose con este término a “Pelos”] robando a un man [mencionando a una posible víctima de robo] antes.
James:	Yo me voy con el gorro así [refiriéndose a cómo podría dramatizar la situación].
Alex:	Sí, ustedes dos atracando [señalando a Gonzalo y James] y usted hace de policía [refiriéndose a Nohora].
[...]	

Transcripción 30

Este hecho permite inferir que los estudiantes traían al aula de clases situaciones que vivían cotidianamente con la idea de buscar razones para entender tanto el micro tráfico que se daba en sus barrios como sus relaciones con los hurtos que cotidianamente

acontecían, por lo que es posible que su *capacidad reflexiva* se fuera desarrollando gracias a estos espacios de concertación que les permitían trazarlos y hacerlos reales.

Enseguida, algunos miembros del grupo empezaron a buscar posibles costos de los alucinógenos para tener datos actuales en la dramatización, mientras otros buscaban posibles implicaciones de ese flagelo en los jóvenes para complementar la escena que representarían. En algunos momentos leían, van la información que encontraban, mientras que Jesús la organizaba y asignaba roles a cada uno de los integrantes.

Jesús:	Gonzalo, abra un archivo de Word y vaya escribiendo. Usted [refiriéndose a Alex] va buscando los problemas que causa.
	Silencio y nos organizamos para sacar esto bien.
Nohora:	Vamos a hacer un buen trabajo, hagan caso y verán que nos sale bacano.
Gonzalo:	Toca que alguien organice la información.
Jesús:	Por eso, usted.
[Van leyendo la información que se encuentran y el sonido se hace inaudible].	
Jesús:	Vea lo que dice. El micro tráfico se relaciona con la pobreza y la falta de oportunidades. Es la compra venta de pequeñas cantidades.
Alex:	Eso es lo que se da en el barrio. Copie y pegue ahí [refiriéndose al texto leído para pasarlo al documento de Word que ha abierto para registrar la información encontrada].

Transcripción 31

Mientras que continuaban en esa dinámica, conversaban sobre la escena que montarían y la actuación que desarrollarían. Venancio y Fernando mencionaron que la actividad saldría muy buena, pues sería una actuación de lo que denominaron ‘hechos verídicos’. La lectura les ofrecía cifras que parecieron escandalizarlos por lo grandes y poco perceptibles: “6.000.000 de dosis al año” en una ciudad de menos de 10.000.000 de habitantes, y 60.000 millones de pesos al mes en ese negocio.

Tales cifras los llevaron a plantearse la relación con la judicialización de menores, por lo que empezaron a explorar el Código de Infancia y Adolescencia (CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 2006), del cual leyeron algunos apartes. Cada uno mencionaba aspectos que encontraba y que llamaban su atención por diversas circunstancias. Por ejemplo: “Familia de 17 personas es capturada por micro tráfico”; “menores capturados salen al día siguiente”; etc. La dinámica continuó de la misma manera por alrededor de

20 minutos, en los que todos entregaban informaciones a Jesús para que organizara un documento en el computador mediante el uso del programa Word.

Al parecer, el grupo se articuló suficientemente bien, pues cada uno de los miembros del equipo asumió su tarea en la búsqueda de información y ampliación de la idea. Este hecho llama mi atención, especialmente a la luz de los comentarios del profesor Juan sobre el ‘bajo rendimiento escolar’ de estos estudiantes, y me lleva a considerar Considero que la posibilidad de traer las problemáticas que viven en el día a día, así como la de tener voz al definir sobre qué trabajar en clase, posibilitaron que estos estudiantes actuaran y, de manera coordinada, alcanzaran paulatinamente comprensiones compartidas sobre lo que deseaban expresar y profundizar.

La discusión se reanudó cuando decidieron hacer un inventario de la información que hasta el momento tenían con la idea de reorganizar el objetivo que perseguirían en la actividad —Transcripción 32—.

Jesús:	Mire, perro [refiriéndose a los demás compañeros] lo que tenemos. Tenemos las clases de sustancias que se venden. Tenemos la ley que habla sobre el trato a los adolescentes y la incidencia en los menores. Tenemos lo de las bandas.
Gonzalo:	Sí, así está bien.
Jesús:	Con eso ya montamos una presentación [en diapositivas]. Pero no la voy a hacer ahorita, eso es largo.
Venancio:	Pero eso tiene que llevar objetivo...
Jesús:	Repensémoslos ya.
[Hablan al mismo tiempo, pero llegan a la siguiente conclusión]	
	¿Por qué los menores de edad son los más recurrentes? [refiriéndose con este término a que recurren en las implicaciones del micro tráfico].
Gonzalo:	¿Por qué los menores de edad recurren a otros delitos diferentes al narco tráfico para conseguir el billete [para comparar los estupefacientes]?
Prof. Juan:	Si yo les preguntara, ¿Por qué eso les afecta a ustedes?
Gonzalo:	Porque a mí, que llegue un chino de mi edad a robarme me afecta, porque me está quitando mis objetos personales para gastárselos en eso.
[Los demás asienten con sus expresiones y palabras] sí, sí, eso.	
Nohora:	La inseguridad.

Prof. Juan	Ahí nosotros tendríamos en parte la justificación de por qué vamos a estudiar eso.
[...]	

Transcripción 32

Los estudiantes continuaron una discusión en la que argumentaban que a ellos les afectaba que los consumidores robaran porque estaban en el colegio y en el barrio. Según las estadísticas, mencionaron, el 15% de los estudiantes consumen algún tipo de sustancia —entre las que se cuenta el cigarrillo y el alcohol—. Finalmente, se centraron en la inseguridad, de modo que plantearon que ellos proponían estudiar ese tema porque les interesaba entender la inseguridad que producían los menores de edad, pues no son fácilmente judicializados en virtud del Código de Infancia y Adolescencia. Como objetivos específicos se propusieron dar a conocer cuáles eran los barrios más afectados y la población más vulnerable, además de ofrecer algún tipo de alternativa para enfrentar las dificultades que se identificaran.

En la siguiente sesión de clases, los estudiantes iniciaron su presentación al plantear que como micro tráfico se considera el tráfico de pequeñas cantidades de droga con el objeto de venderlo en lugares públicos a los consumidores, que es calificado como una problemática social que va de la mano con la pobreza, el desempleo y la falta de oportunidades. Por tanto, plantearon como pregunta a responder durante el ambiente de modelación: ¿qué consecuencias tiene el micro tráfico en los jóvenes?

Bajo estas consideraciones, proyectaron que una reflexión de tales consecuencias podía darse al observar que los consumidores requieren dinero para comprar las sustancias y que, en general, este dinero no es fácil de adquirir, por lo que recurren a la delincuencia. Entre los delitos más comúnmente cometidos por los consumidores, y que no se encuentran fuertemente organizados, están el robo y la extorsión, que se limitan al hurto de las pertenencias que los transeúntes llevan consigo —teléfonos móviles, dinero, joyas, etc.— y al cobro de pequeñas sumas de dinero por realizar alguna actividad cotidiana —compras o ventas, transitar o permanecer en algún lugar, etc.—, respectivamente.

Julieta mencionó, entonces, que era importante aclarar que el microtráfico abarcaba muchos más delitos y que resultaba sesgado plantear que los consumidores eran

quienes generaban las problemáticas que se relacionaban con el microtráfico, pues detrás de esta situación se encontraban organizaciones que se lucran del consumo. Por ello, los estudiantes aclararon que, aunque son muchos los delitos que se relacionan con el microtráfico, a ellos les interesaban particularmente los delitos mencionados, porque eran los que se daban en sus barrios y de los cuales ellos habían sido víctimas. Quizá el ejemplo más interesante que resalta la forma en que habían sido víctimas de este flagelo lo encontraron en Gonzalo, quien había sido robado en múltiples ocasiones durante los años en que había estado en el colegio, e incluso había sido extorsionado por barristas²¹ que requerían dinero para ingresar a los juegos del fútbol profesional.



Figura 19. Delitos más cometidos.

A partir de lo anterior, comentaron que el Código de Infancia y Adolescencia obligaba a las autoridades a desarrollar una reflexión acerca de las razones por las cuales un adolescente, niño o niña había cometido un delito, de forma que se establecieran responsabilidades en la vulneración de los derechos de estos menores. Esta situación les permitía a los menores que cometían delitos librarse de pagar penas carcelarias y, en su lugar, los hacía entrar en procesos de restitución de derechos. Los estudiantes del subgrupo interpretaron este fenómeno como negativo, pues el hecho de que un joven no fuera procesado por los delitos que cometía gracias a que no era mayor de edad le

²¹ Un grupo organizado de fanáticos de fútbol encargado de alentar a los jugadores de un club en específico —del que son simpatizantes— y de amedrentar a los jugadores y aficionados rivales en los estadios durante los partidos es llamado ‘barra brava’. Los integrantes de tales barras son denominados ‘barristas’.

posibilitaba continuar con la misma conducta. Ante esta situación, el profesor Juan decidió realizar la aclaración que se observa en la Transcripción 33.

Prof. Juan	Escuchen una cosa. De lo que se trata en la ley hacia los menores hay una cosita a la que debemos darle fuerza. Los menores de 14 años no pueden ser juzgados. Eso hay que tenerlo claro. Entre los 14 y 18 años son juzgados, pero lo que se busca es restaurarle los derechos para que no vuelva a cometer el delito. En ningún momento se les priva de la libertad, sino que se les coloca en internados con profesionales expertos.
Mireya,	Pero si cometieron un delito, ¿por qué restaurarle los derechos a alguien que viola los de otro? No entiendo.
Prof. Juan	Lo que busca la ley es proteger al menor.
[...]	

Transcripción 33

Frente a esta discusión, quedó la idea de que la ley era muy flexible, por lo que permitía, por un lado, que los jóvenes reincidieran en conductas delictuales y, por otro, que los adultos pudieran valerse de los muchachos para materializar los delitos sin verse afectados directamente.

La presentación siguió con la presentación de una información sobre las sustancias que, según la Policía Nacional, eran las más consumidas por parte de los jóvenes en Colombia —Figura 22—. En esta parte hubo una discusión con el fin de aclarar las diferencias entre cloruro de cocaína y base de cocaína, además de que observaba que el consumo aumentó drásticamente de un año siguiente.

UNIDAD DE INFORMACIÓN Y COORDINACIÓN CONJUNTA SECCION ESTADISTICA APREHENSIONES DE DROGAS A ESCALA NACIONAL PERIODO CORRESPONDIENTE A LOS AÑOS ENERO - MARZO 9 2013 - 2014						
Unidad de medida en kilos						
AÑOS	TIPOS DE DROGA				TOTAL	%
	CLOR. DE COCAINA	BASE COCAINA	HEROÍNA	MARIHUANA		
2013	1.807,99	1.329,63	18,63	518,23	3.674,48	27,9
2014	8.502,18	229,96	97,31	665,6	9.495,05	72,1
TOTAL	10.310,17	1.559,58	115,94	1.183,83	13.169,52	100
%	78,29	11,84	0,88	8,99	100	

Figura 20. Sustancias más consumidas.

Tal discusión se reforzó cuando los estudiantes señalaron, a través de la Figura 21, que las capturas realizadas por la Policía en delitos relacionados con el micro tráfico habían ido en aumento durante los últimos 5 años.

En esta parte de la presentación, los estudiantes intervinieron simultáneamente para señalar que, en la medida en que había más consumo, había más personas involucradas —Figura 23—, las cuales generalmente eran adolescentes menores de edad, pues no iban a pagar prisión al ser capturados, por lo que contar con ellas resultaba ser un negocio bastante rentable para las organizaciones dedicadas a la venta de alucinógenos, que movilizaban más de 30 millones de pesos por cada punto de expendio, que llevaban a obtener alrededor de 30.000 millones de pesos mensuales en toda la ciudad, según las indagaciones de los estudiantes.



Figura 21. Personas capturadas en Bogotá por microtráfico.

Los estudiantes finalizaron la presentación al argumentar que les interesaba esta temática porque les afectaba la inseguridad producida por el micro tráfico. En general, Gonzalo planteó que sería interesante observar la probabilidad de ser robado según diversas características, como se observa en la Transcripción 34.

Gonzalo:	Yo quiero saber, por lo menos, yo sé que no tengo la misma posibilidad de ser robado que Carranza [refiriéndose a uno de sus compañeros].
----------	---

[Todos ríen, pues reconocen la situación descrita por Gonzalo sobre los continuos robos que le realizan.

Sin embargo, yo tengo menos probabilidad de ser robado que alguien que está en los ‘Chircales’ [refiriéndose a uno de los barrios más peligrosos del sector].

[Continúa presentando ejemplo]

O sea, dependiendo de las características físicas del sector, ¿qué posibilidad tengo de ser robado? Carranza podría tener menos probabilidades que yo por su presencia [refiriéndose a su contextura]. Todo eso influye en un atraco.

Transcripción 34

Los estudiantes continuaron en un diálogo con Gonzalo, a través del que se concluyó que lo que el grupo deseaba estudiar era ¿cuál es el perfil de una víctima de robo en el sector a causa de los consumidores de alucinógenos? Esta situación era fuertemente relevante, en tanto que todos expresaron solidaridad con Gonzalo, pues consideraban que era importante identificar las causas de las situaciones en que reiteradamente se había encontrado Gonzalo.

Finalmente, el subgrupo presentó un video en el que desarrolló un dramatizado. Allí, un joven que se desplazaba en bicicleta era atracado y las pertenencias que le habían sido robadas eran posteriormente vendidas por el ladrón, que luego utilizaba el dinero obtenido para comprar alucinógenos.

Como puede apreciarse, este equipo de estudiantes consiguió articularse y coordinar sus tareas y trabajos durante esta etapa del ambiente con el fin de profundizar una problemática que conceptualizaron gracias a las interacciones que sostuvieron. El interés en la problemática provino de sus vivencias cotidianas y de su preocupación por entenderlas y poder mitigar las implicaciones que esta tenía para la comunidad en que estaban. Esta situación les permitió comprometerse con el desarrollo de la actividad al punto que el profesor Juan comentó que los estudiantes habían utilizado el tiempo de descanso escolar para organizar los equipos y materiales para su presentación, situación que contrasta con la idea de que eran estudiantes de ‘bajo rendimiento escolar’, pues generalmente no se les veía comprometidos con las asignaciones académicas.

5.3.3. La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?

El equipo que se interesó por trabajar sobre la corrupción estuvo conformado por cinco estudiantes —Luis, Pedro, Carlos, William y Zaida— que se organizaron en una esquina del salón cercana a la puerta, como se ve en la Figura 22. Ellos no consiguieron iniciar la discusión porque ninguno de los integrantes había realizado la consulta que se les solicitó desarrollar, por eso, el profesor decidió proponerles que observaran un video de dibujos animados disponible en la web²² —El Siguiente Programa – Estamos en la olla... podrida²³ —Corrupción Colombiana—, en el que se plantea una sátira al sistema político existente en Colombia —Transcripción 35—. Este video había sido observado con anterioridad por parte del profesor Juan y por mí, cuando preparábamos alternativas para gestionar lo que pudiera acontecer en clase.



Figura 22. Grupo corrupción.

Nuestra intención al plantearles a los estudiantes observar el video era presentarles elementos de juicio para que pudieran hacerse un panorama más amplio de lo que significa la corrupción política y sus implicaciones en diferentes escenarios del contexto colombiano.

²² Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=yB8upjrCDLw>.

²³ El termino “estamos en la olla” es una expresión usada coloquialmente por los colombianos para denotar que la situación se ha tornado muy difícil. Al agregar la palabra “podrida” se denota una situación en la que existe manejo inadecuado de recursos.

Prof. Juan:	Hum! ¿trajeron material?
Luis:	Estamos mirando unas noticias profe, pero nada puntual.
Prof. Juan:	Ok, no hay problema. Trajimos un video que habla sobre la corrupción. La idea sería que lo miraran y ahí traten de ir conceptualizando qué es lo que podemos entender.
Carlos:	Me gustaría verlo y plantearnos preguntas.
Prof. Juan:	Lo primero es entender. Tratar de decir la corrupción es tal cosa. Préstense mucha atención a los detalles. Cada vez que sale una imagen [refiriéndose al video] en algún lado colocan cosas.
	[...]
William:	Listo, hagámosle.

Transcripción 35

Los estudiantes se dispusieron a observar el video, pero enfrentaron dificultades con el sonido, por lo que demoraron algunos minutos en empezar la actividad. El profesor Juan les ofreció soporte técnico.

Una vez terminaron de observar el video, comentaron que era mucho el dinero que podía perderse en la corrupción y que a ello se debía la existencia de los llamados paraísos fiscales, que son países en los que no se fiscalizan las entradas y salidas de dinero que pueda generar una persona, por lo que allí se puede llevar lo que se roban en otros países. William plantea que podrían comenzar preguntándose por un concepto —¿por qué se da la corrupción? —, pero esta no pareció cautivar a los demás miembros del equipo. Los intentos por empezar a construir una idea no fueron fructíferos, por lo que el profesor decidió gestionar la actividad con los estudiantes mediante la insistencia en que buscaran en internet qué podía entenderse por corrupción.

Aunque se sentían interesados por el tema, los estudiantes no habían conseguido relacionarlo con el contexto en el que viven cotidianamente. Así, la corrupción parecía ser una temática que afectaba al país y a las estructuras de poder, pero para ellos no resultaba identificable la forma en que podría relacionarse con lo que acontecía en el barrio, el colegio y el contexto cercano a ellos. Los esfuerzos que realizaron tanto los estudiantes, como el profesor Juan para conseguir relacionar una problemática del barrio con la corrupción política parecían diluirse rápidamente, en tanto se intentaba profundizar en las razones que las justificaban.

Las búsquedas de este equipo de estudiantes comenzaron a arrojar algunas ideas cuando mencionaron que la corrupción tenía muchas facetas, las cuales se relacionaban principalmente con la obtención de información privilegiada, el tráfico de estupefacientes, sobornos, malversación de fondos, prevaricación, etc. Algunos de los aspectos relacionados parecían ser desconocidos por ellos, por lo que trataban de aclarar de qué se trataban. Luis mencionó que la corrupción se daba por la falta de un compromiso social y de pertenencia a una comunidad, por lo que se robaban lo poco que había. Carlos mencionó que, ante las dificultades que se les presentaban, les resultaría conveniente buscar causas y consecuencias. Por momentos, el equipo quedaba en silencio mientras leía algunos artículos o blogs en los computadores. Carlos tomó nuevamente una iniciativa, que se presenta en la Transcripción 36.

Carlos:	Ustedes que entendieron de la definición de corrupción. Oigan, ¿qué entendieron?
Luis:	La manera en una persona que tiene un cargo político...
William:	[completando la frase de Luis] ...Abusa y ejerce mal el poder público...
Luis:	...El poder que tiene a partir de otras personas.
Pedro:	Beneficiándose personalmente y no social...
Luis:	Para un bien personal y no social.
Carlos:	Ustedes como catalogarían “la gran corrupción?”. Yo les digo la gran corrupción y ¿ustedes que se imaginan?
Luis:	Problemas políticos, no ejercen bien los cargos, no arreglan las vías, etc.

Transcripción 36

Carlos insistió en aclarar una comprensión de lo que era la corrupción y sus compañeros mencionaron consecuencias e insistieron, en que una de ellas era que se subían los precios, los impuestos y las tarifas. Carlos pretendió separar dos aspectos — las consecuencias de la corrupción y lo que en sí es—, por lo que plantea lo que se muestra en la Transcripción 37.

Carlos:	A ellos no les importa subirle el precio a todo. ¿cómo roba un político?, ¿vendiendo azúcar?
William:	¿Cómo?, ¿comprando qué?
Carlos:	Comprando azúcar. Ellos no roban así. Ellos roban haciendo contratos.

Pedro:	Estafando.
--------	------------

Transcripción 37

Carlos colocó un punto que el grupo consideró importante para salir de la situación en que se encontraban, pues diferenció las consecuencias de la corrupción de lo que parecía ser una estrategia para hacerlo: “los contratos”. Entonces, el equipo decidió buscar aspectos que les permitieran llegar a quienes hacían los grandes contratos y a la forma en que ellos se relacionaban con quienes decidían desde el Estado; es decir, con quien firma esos contratos, para que se dieran los negocios. El profesor continuó la gestión de la actividad con estos estudiantes, por lo que planteó preguntas en torno a quién se afectaba con la corrupción, si personas —vistas individualmente— o grupos de personas. Luego de un par de ejemplos sobre corrupción, Luis planteó lo que se muestra en la Transcripción 38.

Luis:	Organicemos la pregunta.
-------	--------------------------

Carlos:	¿Cuál pregunta?
---------	-----------------

Luis:	La general, la que nos va a conducir. ¿en que nos afecta? [refiriéndose a la corrupción] cierto.
-------	--

William:	Se sube la inflación [leyendo un aparte de un texto].
----------	---

Luis:	Sí, eso serviría de introducción. Pero ¿la pregunta en sí sería esta?
-------	---

Transcripción 38

Nuevamente esbozaron ejemplos, con lo que el centro de discusión cambió, pues ahora se preguntaban por las razones por las que fluctuaba el precio del dólar y las implicaciones que tenía su aumento o disminución. Carlos explicó que el precio estaba en aumento para el momento en que se creó el ambiente porque en Estados Unidos ya no se compraba el petróleo, sino que se producía allí, lo que aceleraba el crecimiento de su economía. Luis insistió en que le explicaran qué pasaba si el precio bajaba o subía drásticamente. Nuevamente, Carlos explicó que eso se veía en los productos que se importaban o exportaban: ‘un celular de \$400.000 podría valer \$100.000 si el precio llegara a caer y perdieran los que lo traen, porque ganan menos’.

El equipo continuó con el planteamiento de ejemplos e implicaciones de que el dólar subiera o bajara su valor, pero no lograba establecer una pregunta a trabajar. A pesar de tener algunas ideas sobre lo que significaba corrupción, los integrantes del equipo

narraban continuamente ejemplos de corrupción que no les permitían plantear una cuestión a abordar para continuar el trabajo.

A pesar de la situación en que se encontraron inicialmente, y al igual que en los otros equipos, los estudiantes consiguieron aprovechar las interacciones para tener comprensiones compartidas y avanzar en la investigación exploratoria. Sin embargo, al carecer de ejemplos concretos sobre las implicaciones de la corrupción en sus vidas, no consiguieron realizar reflexiones que les permitieran relacionar el macro contexto en que se encontraban con el micro contexto del aula. En este sentido, la corrupción política parecía transformarse en un concepto gaseoso que no conseguían relacionar directamente, por lo que no ubicaban una pregunta a profundizar con facilidad.

La presentación de su investigación exploratoria dio inicio al solicitar a sus compañeros que realizaran una lluvia de ideas sobre lo que se podría considerar como ‘corrupción política’. A través de tres intervenciones se planteó, principalmente, que estos términos se utilizaban para referirse a los políticos que hacían malos manejos de los dineros públicos. Entonces, el equipo de estudiantes aclaró, con base en la Figura 23, que esa idea era bastante sesgada y provenía del sentido común, en tanto que la corrupción política abarcaba aspectos que tenían relación con conseguir ventajas o beneficios propios para sí mismo o para un tercero, a través del uso del poder que se le había dado a una persona o grupo de personas gracias a su participación en organismos gubernamentales. En general, afirmaron que, limitar la corrupción política a malos manejos de dineros públicos era un error frecuente que evidenciaba la poca perspectiva de negocios que tenía la población colombiana.

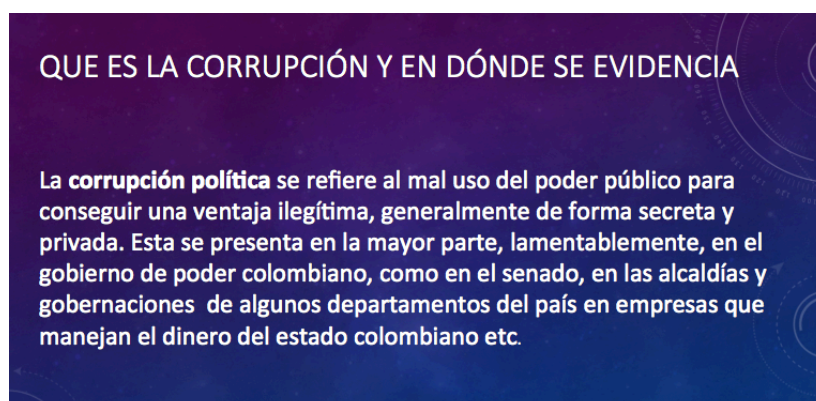


Figura 23. Corrupción política.

Los estudiantes intentaron establecer un dialogo a partir de la aclaración realizada, pues mostraron que un problema que era de reflexión cotidiana resultaba muy desconocido para los jóvenes. Por ello intentaron establecer en qué podría afectarles, como se puede observar en la Transcripción 39, en la que Carmen expresó una idea que relacionaba la corrupción política con eventos cotidianos que nada tenían que ver con un poder ejercido por otros.

Carlos	¿En qué les afecta a ustedes la corrupción? [dirigiéndose al grupo en general].
Mireya	Mucho.
Carlos	Dime una.
Mireya	Se gastan los dineros que se podrían invertir en el estudio, en las calles, en las universidades, en la salud ... y por eso nos afecta.
Carmen	Por lo menos, cuando hay colados en el Transmilenio. Esos impuestos que no pagan ellos nos llevan a corrupción.
Luis	Lastimosamente los colombianos nos vemos afectados por la falta o carencia de una conciencia social, falta de educación o de una cultura del compromiso [...].

Transcripción 39

Este hecho les permitió discernir que la corrupción política era un asunto que los colombianos teníamos interiorizado y que se daba tanto en las grandes esferas del poder como en las actividades insignificantes de un ciudadano del común, por lo que dieron cabida a innumerables ejemplos de casos de corrupción recientes: robos de dineros por construcción de vías, venta de empresas gubernamentales, legislaciones contra la población, evasión de impuestos, corrupción judicial, etc.

El dialogo se estableció rápidamente, pues los ejemplos les permitieron dejar en los compañeros la idea de que la corrupción se daba en el día a día, cuando no pagábamos el transporte, intentábamos sobornar a un policía, no respetábamos la autoridad, evadíamos nuestras responsabilidades, etc. En este sentido, la solución a este problema debería buscarse en nuestras acciones cotidianas y no tanto en la captura y judicialización de los políticos de turno. El ejemplo que más resaltaron tiene que ver con la forma en que ejercemos el derecho al voto, pues la abstención siempre es superior al 50% y esto hace que el desinterés permita que siempre gobiernen los mismos políticos.

Al final de la presentación, los estudiantes manifestaron que, a pesar de haber realizado la exploración, aún no conseguían puntualizar una pregunta a profundizar, pues percibían que la corrupción política era un asunto que se encontraba en la cotidianidad de la vida nacional, pero que era muy difícil evidenciar la forma en que se relacionaba con asuntos cotidianos y cercanos a ellos.

En general, puede afirmarse que habíamos perfilado que los estudiantes trabajaran en espacios en donde el intercambio de ideas se diera de manera dialógica y compartida. Los puntos a discutir en tales espacios habían sido definidos y profundizados por ellos, gracias a discusiones que soportaban una ampliación del panorama que inicialmente los condujo a asumirlos como problemática a estudiar. Aunque en diferentes niveles, el equipo de la sexualidad había conseguido articularse para trabajar colectivamente una temática que parecía permitir ser profundizada, gracias a innumerables investigaciones que se ha realizado en torno a ella. Situación que no parecía ser favorable para el equipo que trabajaba sobre corrupción política, pues como era de esperarse, no existían investigaciones serias al alcance de la mano de este grupo de adolescentes.

5.3.4. Entre cerrando

El profesor Juan retomó la clase al plantear que los tres temas habían sido profundizados en diferentes niveles y que, por ello, cada uno de los equipos tenía diferentes claridades sobre las preguntas a abordar. Con respecto de la temática sobre la corrupción política, mencionó que quizá era necesario presentar en cifras algunas de las reflexiones que se desarrollaron, pues de este modo las matemáticas nos apoyarían para que se percibiera el impacto de los delitos que querían profundizar y nos llevarían a lograr algunos niveles de conciencia. Esta situación sí había sido aprovechada por los otros dos equipos, pues hicieron uso de las ventajas que nos permitían usar matemáticas para crear opinión en otros.

Continuó con una introducción del trabajo a seguir en la siguiente etapa, en la que se esperaba que buscaran una solución a las problemáticas identificadas. Para ello era necesario que se replantearan muy bien y desde el inicio cuál era, en definitiva, la pregunta a abordar y cómo la íbamos a solucionar mediante el uso de las matemáticas. Por ejemplo, el equipo interesado en la sexualidad mencionó que quería hacer una

encuesta —preguntarles a otros sobre el tema—, por lo que las cuestiones a abordar serían entonces: ¿cómo se plantea una encuesta?, ¿cómo se aplica?, ¿a quienes? Y ¿cómo se analizan los datos recolectados? En cuanto al grupo del micro tráfico, el profesor Juan mencionó que Gonzalo quería mirar la probabilidad de que lo atracasen, por lo que la pregunta sería: ¿cómo podría estudiarse esa probabilidad?

El profesor Juan les solicitó a los estudiantes iniciar el trabajo con el claro establecimiento de la pregunta a solucionar, para luego plantear cómo se iba a desarrollar el análisis usando las matemáticas. Con ello, se esperaba que al final presentaran una solución o reflexión de la problemática que habían identificado.

En general, puede afirmarse que habíamos perfilado que los estudiantes trabajaran en espacios en donde el intercambio de ideas se diera de manera dialógica y compartida. Los puntos a discutir en tales espacios habían sido definidos y profundizados por ellos, gracias a discusiones que soportaban una ampliación del panorama que inicialmente los condujo a asumirlos como problemática a estudiar. Aunque en diferentes niveles, el equipo de la sexualidad había conseguido articularse para trabajar colectivamente una temática que parecía permitir ser profundizada, gracias a innumerables investigaciones que se ha realizado en torno a ella. Situación que no parecía ser favorable para el equipo que trabajaba sobre corrupción política, pues como era de esperarse, no existían investigaciones serias al alcance de la mano de este grupo de adolescentes.

5.4. LEVANTAMIENTO DE DATOS

El trabajo en esta etapa inició con una presentación por parte del profesor Juan, en la que les recordó a los y las estudiantes que debían retomar el objetivo que se proponían alcanzar a través de la pregunta que habían planteado resolver o reflexionar. Además de solicitarles que trazaran un plan de acción, como se aprecia en la Transcripción 40.

Prof. Juan	[...] Lo que vamos a plantear ahora es un ‘cómo’ vamos a resolver. Es decir, ¿qué cosas vamos a hacer para resolver esa pregunta que se han planteado?
	En otras palabras, qué pasos voy a seguir para alcanzar mi objetivo... ¿entrevistas?, ¿encuestas?, ¿buscar información en libros e internet?...

Además, deben preguntarse por un ‘cuándo’.”. ¿En qué momento lo voy a hacer? Por ejemplo, ¿cuándo voy a hacer la entrevista?, ¿cuándo ir al lugar que quieren visitar? [...]

Por último, quiero que piensen cómo van a organizar y analizar la información que van a recolectar, para poder dar respuesta a mi pregunta.

Transcripción 40

A partir de este planteamiento, el profesor Juan les propuso a los y las estudiantes trabajar en sus respectivos equipos, para que al final de la sesión pudieran enviarle un documento en el que se evidenciara el plan de trabajo que trazaban para recolectar la información a analizar; posteriormente, deberían desarrollar el plan trazado con el propósito de avanzar en el trabajo que desarrollaban.

5.4.1. Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes

Las estudiantes iniciaron las discusiones con una propuesta de Julieta —ver Transcripción 41— sobre la organización del trabajo en dos partes bien diferenciadas. La primera hacía referencia a realizar una visita a una institución u organización en la que pudieran encontrar personal profesional y capacitado para obtener información que les ayudara a ubicar —aún más— conceptualmente en aquello que trabajaban, pues para aplicar y analizar la encuesta consideraban que debían estar muy bien informadas. La segunda parte consistió en la aplicación de las encuestas a través de las que pudieran identificar información sobre lo que consideraban las personas de la comunidad en que se encontraban con respecto a cada una de las problemáticas que deseaban abordar —enfermedades de transmisión sexual, uso de anticonceptivos, aborto inducido y aborto espontáneo—. En este sentido, el trabajo consistiría en identificar creencias e ideas que circulaban con respecto a las temáticas a abordar, para contrastarlas con las consideraciones de los profesionales, lo que las llevaría a plantear posibles alternativas para que no se presentaran —tan fácilmente— en sus vidas las problemáticas relacionadas con las temáticas que abordaban en el ambiente de modelación.

Julieta	Podemos organizarnos para conseguir información en algunos lugares y profundizar el tema de cada una. Luego sí montamos una encuesta para saber que piensan las personas.
---------	---

Olga	Sí, las preguntas las podemos ir buscando de encuestas que ya hayan realizado en internet, pero las ajustamos para que salga el tema que nos interesa. ¿qué les parece?
------	---

Juana	Sí, yo propongo que vayamos a Profamilia. Esa es la entidad en Bogotá donde todas podemos buscar la información para los cuatro temas que queremos mirar.
Carmen	Es mejor organizarnos para no ir a molestar todas a ese lugar. Que vaya un grupo y haga las preguntas una sola vez. Yo tengo una prima que trabaja en algo parecido y ella dice que es bien cansón cuando van estudiantes a preguntar, porque les toca responder lo mismo veinte veces.
Yuli	Tiene razón, pongámonos tareas a realizar. Así unas van a Profamilia, otras hacen una encuesta previa, luego miramos como ajustarla y decidimos a quién se la aplicamos.

Transcripción 41

Un primer aspecto a resaltar está en que las estudiantes consiguieron mantener un espacio a través del cual construían, de manera colectiva, un plan de trabajo concertado por todas ellas. En este se aprecia que algunas aportaban de manera más decidida, lo que muestra que tramas de la subjetividad política —como la *autonomía*— empezaron a abrirse paso en esta etapa, pues al menos Julieta, Olga, Juana, Carmen y Yuli consiguieron participar y poner en juego sus planteamientos sin ignorar los de las demás.

Por otro lado, se evidencia nuevamente un fortalecimiento de lo que Alvarado (2014) ha denominado como la *capacidad* reflexiva cuando las estudiantes plantearon que, a través del trabajo que desarrollarían, traerían ideas y consideraciones de su comunidad para ser discutidas por ellas en clase. Lo anterior, las impulsa a sentirse protagonistas en la creación de alternativas para afrontar una situación que habían considerado como problemática. No obstante, las compañeras que permanecieron en silencio no consiguieron que se desplegaran tales tramas de la subjetividad política, pues se limitaron únicamente a aceptar las tareas que el grupo planteaba.

La actividad continuó con la lectura de algunas de las preguntas que habían traído para la clase o que habían ubicado en internet, con la idea de analizar si la forma en que estaban elaboradas contribuía a los intereses que perseguían. Al mismo tiempo que leían contestaban las preguntas en voz baja o con la compañera más cercana. Mientras desarrollaban este ejercicio de selección de preguntas, Julieta expresó —Transcripción 42— que esos cuestionamientos le habían permitido puntualizar el objetivo de la temática referida al uso de los anticonceptivos, pues manifestó que el propósito era conocer y comprender la importancia de usar tales métodos para prevenir embarazos no deseados.

Julieta	El propósito principal es conocer y/o comprender por qué es tan importante utilizar métodos anticonceptivos y experimentarlo para evitar un embarazo no deseado.
Olga	¿Y lo de las enfermedades de transmisión sexual? Con esos métodos también se pueden prevenir.
Julieta	Bueno, sí. Podemos agregarle eso.

Transcripción 42

Sin embargo, esta propuesta fue complementada por Mireya, Olga y Yuli — Transcripción 43— cuando manifestaron que, con respecto a las enfermedades de transmisión sexual, el objetivo no debería ser únicamente saber si los compañeros encuestados tenían o no conocimiento sobre ello, pues en caso de que no lo tuvieran o de que el que tuvieran fuera errado, se deberían buscar alternativas para que se informaran al respecto. Con lo anterior, este subgrupo puso en discusión la posibilidad de proyectar planes para que los aspectos que habían considerado sobre la sexualidad fueran discutidos con la comunidad y se abrieran posibilidades para generar un entendimiento más claro de los mismos, lo que ponía de relieve una preocupación por los demás jóvenes y, por tanto, llevaba a una ampliación de su *círculo ético*.

Olga	Nosotras buscamos a través de la entrevista [refiriéndose a la encuesta] entender ...
Mireya	No, Ya sé [interrumpiendo bruscamente]. Nosotros queremos hacer una entrevista a tales y tales estudiantes porque queremos informarnos y saber si en realidad los estudiantes saben cuáles son las enfermedades de transmisión sexual. Si no lo saben o no están bien informados, poder dar capacitaciones sobre eso.
Olga	Lo que buscamos a través de la encuesta, entonces, es aplicar una encuesta donde podamos informarnos o investigar si en realidad los estudiantes del CAO tienen una idea acerca de lo que es una enfermedad de transmisión sexual, y, si no lo están, poder dar una mínima orientación con lo que hayamos investigado en los libros y centros como Profamilia y centros de Salud.
Mireya	Mejor gestionar charlas de esos profesionales o de los profesores.
Yuli	Huy chinas, nos quedó lindo. Pues no es solo saber, sino luego intervenir para que no se den esas enfermedades aquí.

Transcripción 43

En ese momento, las compañeras manifestaron que también habían encontrado algunos estudios ya realizados en internet que les podrían servir de ejemplos para el que pretendían desarrollar, por lo que procedieron a leer los objetivos propuestos en cada uno

de ellos y la forma como habían recolectado la información a analizar. En ese momento, corroboraron que la propuesta de Julieta era muy acertada, pues puntualizaron que en Profamilia deberían poder hacerle una entrevista al menos a un ginecólogo, un psicólogo y una trabajadora social, mientras que las encuestas deberían aplicarlas a madres jóvenes o solteras y a los jóvenes de grado décimo y undécimo del CAO.

Enseguida, afrontaron el desarrollo de dos aspectos que consideraron importantes para el proyecto: i) ¿qué preguntas deberían realizar a los profesionales con los que pudieran conversar en Profamilia?; y ii) ¿cómo invitar a las personas a encuestar de modo que les resultara un momento para sostener una interacción amena?, además de puntualizar las preguntas que harían.

Sobre las enfermedades de transmisión sexual, plantearon que debían preguntar a los compañeros de grado décimo y undécimo qué conocían al respecto, además de que consideraron que era necesario acudir a centros de salud locales en los que se desarrollaran charlas de planificación, además de asistir a Profamilia —que es una organización a nivel nacional—.

En cuanto a la aplicación de las encuestas, Mireya propuso una discusión sobre la cantidad que deberían realizar, pues a ella le interesaba obtener conclusiones que se aplicaran a toda una población. En ese sentido, y tal y como se aprecia en la Transcripción 44, planteó que había aprendido que se debía tomar una muestra de la población, pero que esa muestra debía cumplir ciertas condiciones, pues debía ser representativa.

Mireya	Pues lo que podemos hacer es pedirles permiso a los profesores y hacerles la encuesta a los estudiantes de décimo y once de aquí [refiriéndose al CAO].
Olga	¿Y si lo hacemos en un parque? [refiriéndose a la aplicación de las pruebas].
Mireya	Pues no, porque ¿cuál sería ahí la población? Yo he aprendido que tú tomas una población y haces una reducción para sacar una muestra confiable. En el parque la población es inmensa y la muestra sería un montón de gente, ¿no? Es mejor una población específica.
[...]	
Yuli	Pero Mireya, usted había dicho que afuera era más chévere.

Mireya	Sí, pero al ver la cosa de la población y la muestra se vuelve muy complicado. Una población de millones, la muestra sería inmanejable para que salga un buen resultado. Aquí en el colegio son como 200, más cómodo.
--------	---

Transcripción 44

La discusión se prolongó por unos minutos, pues Mireya pretendía argumentar que era importante establecer si la población que estudiarían tenía los conocimientos suficientes para prevenir el contagio de enfermedades de transmisión sexual, lo cual solo se podría garantizar si la muestra era representativa de la población, en cuyo caso debían plantear el estudio sobre una población específica y reducida, como los estudiantes del CAO de unos grados específicos.

Con base en estas consideraciones, las estudiantes distribuyeron las tareas a desarrollar de modo que pudieran traer información para discutir la siguiente sesión — cuatro días después—. De esta discusión esperaban que quedaran organizadas las preguntas y a quiénes se las aplicarían, toda vez que se proyectaba una huelga de maestros y deberían tener los datos de las encuestas para analizarlos durante el cese de actividades. Por tal razón, deciden organizar las preguntas que plantearan y las respuestas que reciban en una tabla que les posibilite trabajar la información de forma más adecuada.

En cuanto a la encuesta, plantean presentar la Tabla 4 a cada una de las personas a encuestar y, a partir de allí, realizar preguntas que develen qué tanto conocimiento tienen sobre los métodos anticonceptivos. Así mismo, diseñar una tabla para las ETS y las razones por las que se producen los abortos. Con lo anterior, las estudiantes toman conciencia que las preguntas que plantearán conducirán a respuestas de tipo cualitativo, por lo que, al momento de analizarlas, deberán categorizarlas para poderlas cuantificar, lo que les permitiría presentar los resultados de manera cuantitativa.

Finalmente se organizan en pequeños grupos para redactar lo discutido y unificar un documento que enviarían al profesor Juan a través de la página web. En tal documento, se presentaría el plan a desarrollar —visitar Profamilia y centros de salud locales, además de plantear una encuesta a madres adolescentes o jóvenes de grado décimo y undécimo del CAO—, la justificación de la encuesta y los objetivos a alcanzar con cada temática.

5.4.2. El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas?

Los estudiantes de este grupo iniciaron la discusión al plantear que la pregunta que deberían abordar debía girar en torno a identificar las características que tenía una víctima de delitos cometidos por consumidores de alucinógenos, si se entendían por características el tipo de ropa que usa la persona, su apariencia física, su personalidad e incluso su entorno. Por ello, plantearon que la pregunta inicial debería ser: “¿las posibilidades de ser víctima de un crimen dependen de las características físicas y del sector de la persona afectada?”.

Con esta pregunta, los estudiantes pretendían establecer si había alguna relación entre la forma en que una persona se viste, la proyección de su personalidad y la región que habita con la posibilidad de ser víctima de un delito. Ante esto, Gonzalo expresó su preocupación por haber sido víctima de delitos múltiples veces a manos de consumidores, y los demás integrantes del equipo formularon que deseaban solidarizarse con él en la identificación de aspectos que pudieran ayudarlo a disminuir las posibilidades de volver a ser víctima, como se observa en la Transcripción 45.

Prof. Juan	¿Luego lo han robado muchas veces? [preguntándole a Gonzalo].
Gonzalo	Huy profe, a mí he han atracado como mínimo unas treinta y dos veces.
Prof. Juan	¿Verdad?
Gonzalo	Sí.
James	A mí solo me han intentado robar una vez. Esa vez iba con él. [refiriéndose a Gonzalo].
Nohora	A mí me pasó igual. Solo una vez que iba acompañada de Gonzalo.
Prof. Juan	Será que usted es muy nervioso, se muestra ansioso.
James	No, profe, él ya es muy tranquilo con eso.
Gonzalo	La primera vez no quería volver al colegio, pero ahora ya no me amargo por eso [mientras continúa narrando algunos atracos que ha sufrido]. Esa es una situación que vivimos a diario, no es solo mía, es de mucha gente.
James	A mí no me pasa tan seguido. Pero tengo un objetivo específico. Identificar cual es la apariencia que una persona debe tener para no ser víctima de delito. Esa sí sería una forma de ayudar, no solo a Gonzalo, sino a casi todos [refiriéndose a los miembros de la comunidad].

De acuerdo con estos argumentos, considero que este equipo de estudiantes pretendía el planteamiento colectivo de alternativas para que la comunidad pudiera afrontar en alguna medida los delitos que se relacionaban con los consumidores de alucinógenos, además de que consideraba la preocupación por su compañero Gonzalo, quien vivía una situación que parecía extrema. Esto sucedió en tanto que los estudiantes reconocieron que podrían plantear estrategias —nacidas de ellos mismos— para disminuir las posibilidades de ser víctima, con lo que ampliaban su *círculo ético* y generaban posibilidades de ejercer un *poder entre todos*.

Los estudiantes continuaron su discusión con los comentarios sobre situaciones y estrategias que ellos mismos habían visto, que en sus familias utilizaban y que, en general, podrían evitar un delito. Mencionaron que era importante, entre otros aspectos, mirar al posible ladrón a los ojos, caminar atento a todos lados sin llamar demasiado la atención, no pasar por callejones o lugares ya identificados como peligrosos, y, no usar el cabello con peinado de cola de caballo si se era mujer, etc.; Gonzalo manifestó sobre estas estrategias que ninguna le había funcionado.

Los estudiantes expresaron que debía tenerse claro que no se referían a todos los delitos, sino a aquellos que eran cometidos por consumidores. En general, estos delitos no incluyen robos a gran escala ni una organización fuerte; más bien, son delitos como el robo simple y la ‘extorción rápida’ —que se les hacían a los jóvenes para dejarlos cruzar por algún lugar específico sin hacerles daño—.

La discusión y los ejemplos que los estudiantes traían de sus vivencias cotidianas —ver Transcripción 46— les permitían establecer que existían diversas características que podían identificarse previamente, como el lugar y la hora en que se desarrollaban los delitos, la edad de la víctima —niño, adolescente, adulto o adulto mayor— e, incluso, el género —hombre o mujer—.

Gonzalo	Ajá. En la Colina [refiriéndose a los barrios de estrato 6] es menos probable que lo roben a uno, porque hay mucha vigilancia. Aquí uno no ve ni celadores ni policía.
---------	--

Transcripción 46

La discusión los llevó a preguntarse cómo podrían definir el perfil de la víctima, sobre lo que establecieron que deberían encuestar a consumidores que hicieran esos robos, a policías y a víctimas; adicionalmente, consideraron que debían resolver posibles dificultades en la forma de hacer las preguntas a los consumidores, pues no debían ser tan directas. Sin embargo, Gonzalo expresó que él conocía a varios consumidores que podrían resolver las preguntas si se les entregaba algún dinero, mientras que los policías podían ser abordados en el Centro de Atención Inmediata —CAI— del barrio.

Los estudiantes continuaron el planteamiento de las preguntas y la logística para desarrollar la entrevista, dentro de los que Gonzalo fue quien más expresó conocer al respecto de los robos, pues planteaba ejemplos de lo que le había ocurrido cotidianamente; los demás daban alternativas de personas para entrevistar, mientras se organizaban y asignaban tareas para entregar un trabajo parcial que diera cuenta de la actividad que habían desarrollado.

5.4.3. La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?

Los estudiantes de este equipo iniciaron la discusión preguntándose por los países más corruptos a nivel mundial, sobre lo que encontraron que en la lista aparecían países desarrollados que ellos no considerarían fácilmente como corruptos, como los casos de Holanda y Dinamarca. Sin embargo, se evidenció que algunos de los integrantes del equipo planteaban que deberían cambiar o puntualizar la temática, pues el tema de la corrupción era muy gaseoso, en tanto no era fácil identificar relaciones con la vida cotidiana. En este sentido, Luis y Pedro plantearon —en la Transcripción 47— que la temática a trabajar podría relacionarse con el Sistema Integrado de Transporte Público —SITP—, pues en él se presentaba a diario un fenómeno consistente en que muchos ciudadanos utilizaban el servicio sin pagar la tarifa —situación que se denomina popularmente como “colados”—, tal y como se mencionó en la sesión anterior, cuando Carmen —Transcripción 39— lo planteó como una opción de corrupción política. Dicho fenómeno había sido utilizado por la administración Distrital de Bogotá como justificación para argumentar las dificultades en la prestación del servicio, toda vez que

la frecuencia de los buses era muy baja y el área por pasajero era muy inferior a lo estipulado en los estándares internacionales, lo que generaba en los usuarios de este servicio una inconformidad generalizada.

Pedro	Bueno, vamos a preguntarle al profe si mejor podemos hacer lo del TransMilenio [refiriéndose al fenómeno de los colados].
Luis	Profe, teacher. Eh... ¿Podemos hacer lo de los colados en Transmilenio? Todo ese problema del transporte que tenemos.
Prof. Juan	Si, yo creo que lo importante es justificar cómo eso se relaciona con la corrupción. En este caso, plantear que como la corrupción es tan grande, tuvieron que buscar un problema específico.

Transcripción 47

Es importante mencionar que el día en que se desarrolló esta discusión, minutos antes de que los estudiantes ingresaran a clase, se presentó un grave accidente en el SITP cerca del CAO—aproximadamente a dos kilómetros de distancia— que incluyó una pareja de esposos que fue arrollada por uno de los articulados cuando intentaba colarse en el sistema. Dada la gravedad del accidente, se dio despliegue periodístico a través de los medios de comunicación (“Al intentar colarse en TransMilenio, hombre murió arrollado por bus”, 2015) y una fuerte divulgación en redes sociales. A su vez, esta situación fue discutida por los estudiantes al ingresar al colegio, en tanto que algunos de ellos realizaban frecuentemente la práctica de ‘colarse’.

En este contexto, los estudiantes intentaron puntualizar las conexiones entre la corrupción política y el fenómeno de los colados al preguntarse si alguna entidad del estado asumía el costo de esos pasajes, por lo que se plantearon la siguiente pregunta: ¿quién paga por el transporte de los colados? —ver Transcripción 48—

Carlos	Pues aquí dice que, por el fenómeno de los colados, el gobierno debe pagar un alto costo.
Prof. Juan	Pues pagar, pagar no creo. Lo que sucede es que deja de entrar un dinero por ese servicio y eso se refleja en el poco mantenimiento y esas cosas.

Transcripción 48

Con tal pregunta, se plantearon establecer cuántos colados había a diario en el SITP y cómo era el procedimiento para que se asumieran sus costos. No obstante, la discusión cambiaba permanentemente de foco, pues no se lograba establecer un argumento compartido por todos los integrantes del equipo a través del que se justificara

plenamente la relación entre corrupción política y colados en el SITP, ni un mecanismo para establecer la cantidad o porcentaje de personas que lo hacían a diario. Incluso, algunos manifestaban que, si los colados no ingresaran, el sistema funcionaría exactamente igual, pues la cantidad de buses sería la misma, aunque disminuyeran los usuarios.

La discusión les permitió establecer que una manera en que los administradores del SITP podían valerse para realizar actos de corrupción relacionados con el fenómeno de los colados estaba en que, gracias a ello, debían contratar personas para realizar campañas que condujeran a no colarse, cambiar el sistema de entrada y seguridad, etc., —como se ejemplifica en la Transcripción 49—, por lo que se da pie a la celebración de contratos y, por ende, a posibilidades de malos manejos. Sin embargo, la idea de que colarse era un acto de corrupción política no parecía ser justificada y compartida plenamente por todos los integrantes del equipo.

Prof. Juan	Por ejemplo, ayer o antes de ayer, estaban regalando pitos para que las personas piten cuando observen a un colado. ¿cuánto creen que cuesta cada pito?
Luis	Huich, por ahí unos \$1000, porque piden el doble y el triple.
Prof. Juan	¡Ve!, ¡ahí está la cuestión!

Transcripción 49

Los estudiantes continuaron la discusión de ejemplos de corrupción que se pudieran derivar del fenómeno de los colados y trataron de elegir alguno sobre el que pudieran desarrollar algún tipo de trabajo o investigación, pero nuevamente ingresaron en una situación de abstención, pues no consiguieron, por una parte, encontrar una problemática que llamara el interés de todos los integrantes, y por otra, relacionar la problemática con la clase de matemáticas. Ante este hecho, el profesor Juan decidió intervenir y cuestionar a los estudiantes —Transcripción 50—.

Luis	Profe es que nosotros tenemos más o menos esto, vea.
Prof Juan	Los colados en TransMilenio [refiriéndose al SITP]. ¿cómo van a validar que lo harán?
Luis	Pues a través de noticias e internet.
Prof. Juan	¿Pero es que no van a recolectar información por ustedes mismos?
Luis, Pedro y Carlos	En gráficas, internet, noticias [hablando simultáneamente].

Prof Juan	Pero ese es un tipo de información que van a recolectar. ¿Y ustedes que van a hacer en la práctica?
Pedro	Pues la cosa es saber cuántas personas se colan en TransMilenio y por qué lo hacen. ¿nos tocaría ir a mirar o preguntarle a la gente?
Prof Juan	¿Se van a parar en una estación a mirar y van contando?
Carlos	Yo he visto a unas personas haciendo eso. Hagámosle de una también nosotros. En la estación más cercana al colegio [ubicada a tres cuadras]. Nos llevamos una grabadora y cada que alguien se cole, le preguntamos por qué lo hace y vamos contando. Después de un colado, le decimos a la gente que está ahí viendo qué opina.

Transcripción 50

Con la intervención de Carlos, los demás integrantes del grupo percibieron que deberían realizar un estudio estadístico, por lo que comenzaron a puntualizar aspectos que les ayudaran a organizarlo. Así, plantearon que podrían tomar una muestra sobre las siete de la mañana y otra antes de ingresar a la jornada escolar. Incluso, algunos manifestaron que podrían hacerlo también al salir del colegio. Los estudiantes intuían que la mayor cantidad de colados podría darse por las mañanas, en tanto que serían trabajadores las personas que lo hacían, mientras al medio día la población sería de estudiantes y en la noche la cantidad de colados podría disminuir pues en ese horario las personas regresaban a sus hogares.

Gracias a la intervención del profesor Juan y al planteamiento de Carlos, el equipo de estudiantes consiguió avanzar en la metodología a seguir, por lo que la discusión se volcó hacia asuntos de tipo técnico. Algunos de los integrantes del equipo plantearon que al hacer las entrevistas a los colados podrían resultar agredidos, por lo que sería necesaria la intervención de la policía en algún tipo de acompañamiento. No obstante, otros integrantes consideraron que no sería así, pues al tener el uniforme del colegio, la población sabría que se trataba de una tarea escolar y no punitiva.

Entonces, se dividieron por parejas las tareas a realizar y empezaron a redactar el informe a entregar. Allí, los estudiantes planearon algunas preguntas a plantear y la forma de abordar a los ciudadanos que se colaban, además de la forma en que analizarían la información que recolectaran y en que dispondrían aspectos logísticos para desplazarse a la estación de Transmilenio.

En síntesis, puede afirmarse que los y las estudiantes en esta etapa habían generado espacios de interacción que les posibilitaron definir que podrían obtener información para analizar las problemáticas que abordaban a través de procedimientos estadísticos. Así mismo, tales problemáticas se fueron puntualizando por la adopción de esta herramienta matemática, lo que les permitió diseñar sendas encuestas para reflexionar, re contextualizar e interpretar la problemática a estudiar.

5.5. REINTERPRETACIÓN DE LA SITUACIÓN Y DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS EN EL CONTEXTO DEL PROBLEMA

Esta etapa inició luego de una huelga nacional de maestros que se desarrolló entre el 22 de abril y el 7 de mayo —dos semanas—, periodo en el que los y las estudiantes aplicaron las encuestas y produjeron los datos que analizaron. Por tal razón, el profesor Juan les recordó que se esperaba que entregaran un trabajo final que debía contener al menos una introducción —que diera cuenta del cómo, por qué y para qué estudiar lo que trabajaron durante el ambiente de modelación matemática—, los objetivos planteados, un marco teórico —que mostrara todo lo que hubieran investigado en libros, con profesores y personal especializado—, una metodología —a través de la que dieran cuenta de qué hicieron y cómo procedieron para producir los datos—, unos resultados a los que habían llegado —que debían estar soportados en las matemáticas, a través del uso de encuestas, tablas, porcentajes, etc.—, las conclusiones y las referencias bibliográficas que utilizaron. Así mismo, les planteó que debían desarrollar una presentación de cerca de 20 minutos de duración, en la que se mostrara todo el proceso y desarrollo realizado.

Además, es necesario resaltar que el profesor Juan les informó a los estudiantes que el ambiente de modelación debería finalizar en un máximo de dos sesiones de clase, ya que se trasladaría a trabajar en la jornada de la mañana y un profesor nuevo en el colegio tomaría su lugar como profesor en la clase de matemáticas.

5.5.1. Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes

Las estudiantes se agruparon para compartir la información que recolectaron durante el periodo en que se suspendieron las clases, a partir de lo que establecieron que aún deberían aplicar algunas encuestas a los compañeros de décimo y undécimo, pues la

cantidad que tenían no alcanzaba a cumplir con los criterios que habían planteado para que la muestra fuera representativa —Transcripción 51—.

Mireya	Chicas, ¿cuántas encuestas hemos aplicado para cada tema?
Julieta	Llevamos como unas 10 o 12.
Adriana	Habíamos dicho que tenían que ser como 40 encuestas por cada tema, pues la población es de más o menos 120 compañeros.
Mireya	Sí, la muestra tiene que cumplir esos requisitos.
Juana.	Pues digámosle al profe que nos dé permiso de ir a hacerlas. Le decimos al profe que haya en cada curso que nos preste de a dos muchachos y salimos de eso.

Transcripción 51

En este contexto, decidieron aplicar las encuestas que hacían falta de dos maneras diferentes: virtual —a través de un formulario que diseñaron en Facebook— y física — para lo que solicitaron permiso al profesor Juan para ausentarse del salón—. Para facilidad en la tabulación, las preguntas referidas con el aborto inducido y espontaneo — Figura 24 y Figura 25— se realizaron virtualmente, mientras que las que se relacionaban con las ETS —Figura 26— y métodos anticonceptivos —Figura 27— se hicieron de manera física.

Encuesta	
1. ¿Tiene conocimientos sobre el aborto?	2. Cree que una mujer aborta porque ...
3. ¿Cree que hay una edad para abortar?	4. ¿Cuál cree usted que es la edad más común donde las mujeres se hacen abortos?
5. ¿Cree que por algún motivo se puede interrumpir el nacimiento de un bebe?	6. ¿Dónde cree que es más común la práctica del aborto?
7. ¿Cree que las mujeres que se practican un aborto tienen consecuencias con el tiempo?	8. ¿Cree usted que la religión debería apoyar el aborto?
9. ¿Cree que el aborto debería ser permitido en todos los países?	10. ¿Cree usted que deberían hacerse campañas para enseñar a la mujer a planificar y a pensar que hay otras opciones en vez del aborto?
11. ¿Sabe que el aborto no se penaliza en tres casos?	12. ¿Conoce usted sitios donde hagan abortos clandestinos?
13. ¿Cuál debería ser la posición de los médicos frente a un caso en el que el aborto haya sido despenalizado?	

Figura 24. Encuesta sobre aborto inducido.

Encuesta

1. ¿Qué entiende por aborto espontáneo?	2. ¿Qué tipos de abortos conoce usted?
3. ¿En su familia se han presentado abortos espontáneos o naturales?	4. ¿Cuáles han sido las razones?
5. ¿Cuánto cree usted que una mala nutrición puede causar un aborto espontáneo?	6. ¿Cree que el aborto espontáneo puede afectar psicológicamente a una persona?
7. ¿Considera usted que después de un aborto natural se puede presentar consecuencias en la mujer o en el ambiente familiar?	8. ¿Considera usted que una mujer puede volver a quedar embarazada después de un aborto espontáneo?
9. ¿Considera usted que una mujer puede sufrir más de un aborto espontáneo?	10. ¿qué considera usted puede ser la causa más frecuente de un aborto espontáneo?

Figura 25. Encuesta sobre aborto espontáneo.

ENCUESTA

1. ¿Para usted que es tener relaciones sexuales?
2. ¿Cree usted que si una persona inicia su vida sexual a temprana edad es más propensa a una enfermedad de transmisión sexual?
3. ¿Usted sabe que es el coito o penetración?
4. ¿Sabe usted cuales son los métodos de planificación y para qué sirven?
5. ¿Tú sostendrías relaciones sexuales con una persona diferente a tu pareja?
6. ¿Sabes que es una enfermedad de transmisión sexual?
7. ¿Conoces los motivos por los cuales se produce una enfermedad de transmisión sexual?
8. ¿Usted ha recibido charlas acerca de las relaciones sexuales?
9. ¿conoce las consecuencias de no usar correctamente un preservativo (condón, pastas etc.)?
10. ¿Sabe usted cómo detectar si está infectado de alguna enfermedad de transmisión sexual?

Figura 26. Encuesta sobre enfermedades de transmisión sexual.

Encuesta

1. ¿Usa algún método de planificación de los que están en la tabla?	6. Según la tabla, ¿cuál método usaría?
2. ¿Cuál método utiliza?	7. ¿Por qué?
3. ¿A qué edad empezó a planificar?	8. ¿Cuál le gustaría usar o cree que es el más adecuado para usted?
4. ¿Utiliza este método con alguna prescripción médica?	9. ¿Cree usted que todos los métodos son 100% seguros?
5. ¿Por qué utiliza ese método?	10. Con base en la información de la tabla ¿cuál cree que es el más eficaz?

Figura 27. Encuesta sobre métodos anticonceptivos.

Con los datos recolectados, las estudiantes decidieron utilizar el programa Excel para tabular la información y relacionar lo que habían obtenido en las encuestas con los objetivos que pretendían alcanzar, pues establecieron que los porcentajes en las respuestas podrían indicar tendencias en la población que analizaban, y que podían representarse en diagramas circulares y de barras.

Las dificultades que se evidenciaron más rápidamente correspondían a las respuestas a preguntas abiertas, pues manifestaron no saber cómo manipular esos datos para presentarlos en diagramas o tablas que permitieran observar porcentajes y tendencias en las respuestas —Transcripción 52—.

Carmen	Chinas, ¿y con las respuestas a preguntas abiertas cómo se hace? Cada persona contesta diferente, ¿no?
Ximena	El profe dijo que se podía hacer esas tablas, pero yo no veo cómo.
Mireya	Toca preguntarle, porque yo estuve buscando y no entendí.

Transcripción 52

Ante esto, el profesor Juan —Transcripción 53— les sugirió que leyeran las respuestas y buscaran categorizarlas en tipos, pues consideraba que aunque no se utilizaran exactamente las mismas palabras, era posible identificar que había respuestas con los mismos presupuestos e ideas muy similares. Les planteó además que, una vez tuvieran esas categorías, podían proceder igual que con las respuestas a preguntas de selección múltiple, de forma que podían construir en el programa Excel una tabla en la que registraran la cantidad de respuestas por cada categoría. Así, según el profesor Juan, una respuesta abierta podría representarse con datos cuantitativos que les permitirían plantear porcentajes y diagramas a través de los que harían interpretaciones para conseguir los objetivos que se habían trazado desarrollar en el ambiente de modelación.

Prof. Juan	Lo que deben hacer es ir leyendo respuesta a respuesta, tratando de ver qué es lo más importante o sobresaliente que hay en ella. Cada vez que lean una nueva respuesta la van comparan con las anteriores, si tiene los mismos aspectos que alguna de las anteriores, es porque ellas dos pertenecen a una misma categoría, si no, es porque es de una categoría nueva.
	Luego van armando una tabla con las categorías que encuentran y esa tabla arroja la información necesaria para construir la estadística.

Transcripción 53

Con estas ideas, las estudiantes se dividieron en subgrupos y procedieron a elaborar tablas en los computadores que se les habían asignado, tal y como se observa en la Figura 28. Este trabajo se prolongó a lo largo de dos horas de clases en las que cada estudiante solo conversaba con la compañera con la que realizaba la tabulación de datos, razón por la que la interacción entre los participantes fue muy baja.



Figura 28. Tabulación de encuestas.

En general, las conversaciones fueron de carácter técnico y no se presentaron discusiones relevantes que dieran cuenta de la constitución de la subjetividad. Un ejemplo a resaltar lo encontramos cuando Yuli y Olga —Transcripción 54— le comentaron al profesor Juan que esta podría considerarse la parte menos interesante del desarrollo del trabajo, pues debían leer respuesta por respuesta e intentar encontrar aspectos en común entre ellas.

Profe Juan	¿Cómo va ese trabajo?
Yuli	No profe, aquí realizando el conteo, pero esto es lo más aburrido de todo lo que hemos hecho.
Olga	Sí, es demasiado técnico. Solo algunas respuestas curiosas que nos hacen reír.

Transcripción 54

Al finalizar esta sesión de clase, las estudiantes se distribuyen las labores que debían desarrollar para terminar el trabajo en casa —hacer las tabulaciones y representar las respuestas con gráficas—, toda vez que en la siguiente sesión deberían realizar la presentación del trabajo desarrollado durante el ambiente de modelación. En este sentido, plantearon que la presentación debía comenzar con una contextualización de la temática de la sexualidad y el desarrollo de los cuatro aspectos que ellas consideraron relevantes para dar cuenta de ella.

5.5.2. El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas?

Los integrantes de este equipo le informaron al profesor Juan que decidieron no aplicar las encuestas durante el periodo en que se suspendieron las clases porque habían

planteado alrededor de 60 preguntas, sobre las que no habían llegado a un acuerdo ni para reducirlas ni para definir la población a la que las aplicarían. Por lo anterior, le solicitaron asesoría para establecer un procedimiento que les permitiera eliminar algunas de las preguntas sin dejar de lado las cuestiones que deseaban estudiar —Transcripción 55—.

Gonzalo	Profe. Lo que pasa es que nosotros no aplicamos la encuesta porque tenemos muchas preguntas y nadie quiere quitar las suyas.
Prof. Juan.	¿Tienen muchas preguntas?, déjenme ver.
Jesús	Mire profe, son como más o menos sesenta.
Prof. Juan	Son bastantes [leyendo las preguntas]. Lo que veo es que todas las preguntas no se les harían a las mismas personas. Hay unas que son para los policías, otras son para las víctimas. ¿No creen?
Alex	Yo les he dicho que serían preguntas que le podamos hacer a todos.

Transcripción 55

Esta situación fue aprovechada por el profesor Juan para discutir la idea de población, pues les planteó que distribuyeran las preguntas en tres grupos, de acuerdo con las personas a quienes se las pudieran formular —Transcripción 56—. De esta forma, organizarían tres encuestas que les permitirían obtener información de cada uno de los grupos a estudiar: víctimas —que podrían ser vecinos del barrio—, policías —que trabajarán en el CAI más cercano— y consumidores —que transitarán por el barrio—. Además, les animó a aplicar las encuestas rápidamente, pues observaba que los estudiantes se encontraban con temor de abordar a las personas de la localidad.

Prof. Juan	Vean que esta pregunta [señalando el cuaderno] es más para los policías que para los consumidores. Y esta, es más para los vecinos. Qué tal si distribuyen las preguntas observando muy bien a quién está dirigida. Así podrían plantear tres encuestas y no se pierden las preguntas que ya formularon. Luego, tendrían que aplicar las encuestas por separado a cada una de esas poblaciones: vecinos, policías y consumidores.
Gonzalo	Esa esta buena profe. Nos distribuimos cada uno en cada población y luego comparamos.
Alex	Con esa, además de ver el perfil de la víctima, podemos también comparar qué piensa la gente [refiriéndose a los vecinos] y qué piensa la policía, para comparar qué perciben unos y otros.

Transcripción 56

Bajo estas consideraciones, los estudiantes distribuyeron las preguntas y se asignaron entre ellos la aplicación de las encuestas en subgrupos de dos integrantes, de modo que para la siguiente sesión de clases pudieran contar con ellas para iniciar el

análisis a desarrollar. Es importante resaltar que con la distribución de las preguntas se establecieron dos objetivos a alcanzar: por una parte, establecer similitudes y diferencias en las percepciones de los miembros de la comunidad y la policía —Figura 29— y, por otra, identificar las características que tenían las víctimas de delitos relacionados con los consumidores de alucinógenos²⁴.

Preguntas para la encuesta

1. ¿Cuántos expendios de drogas conoce en el sector?
2. ¿Cuál es su posible solución para acabar con los expendios de drogas?
3. De 1 a 10 ¿cuál es el nivel de inseguridad del sector? (1 seguro y 10 muy inseguro).
4. ¿Por qué considera que se presenta este nivel de inseguridad en el sector y qué hacer para cambiarlo?
5. ¿Ha sido víctima de robo en el sector por alguna persona que transita constantemente en el barrio?
6. ¿Cree que deberían tomar medidas fuertes contra los menores de edad que comenten estos delitos?
7. ¿Usted cree que hay una mala judicialización hacia los jóvenes que están implicados por el microtráfico?

Figura 29. Encuesta sobre micro tráfico.

En la siguiente sesión de clase, los estudiantes se distribuyeron en subgrupos e iniciaron la tabulación de las encuestas, por lo que los espacios de interacción y negociación fueron muy escasos. Al igual que el equipo anterior, concluyeron que las preguntas más complejas a tabular eran las de respuesta abierta, en tanto que debían analizar cada una de ellas, generar categorías que les permitieran agruparlas y, con la realización de estas acciones, construir tablas y diagramas que les permitieran percibir tendencias —Transcripción 57—.

Gonzalo	¿Ya pillaron como se deben trabajar las respuestas abiertas?
Alex	Toca ir leyendo cada respuesta e ir analizando si se parece a alguna otra, para ir las agrupando.
Gonzalo	Eso dijo el profe a las chicas.
James	Entonces cada uno agarre un paquete ya leer. Otro le va ayudando a armar la tabla y listo.

Transcripción 57

²⁴ La encuesta que este equipo de estudiantes diseñó para este fin no fue incluida en los trabajos finales que entregaron, razón por la que las preguntas no se presentan en este documento.

El equipo finalizó el trabajo con la asignación de roles para la presentación que desarrollarían en la siguiente sesión, en la que consideraron importante mencionar que ellos quisieron trabajar este tema porque vivían en barrios con dificultades de seguridad y consumo.

5.5.3. La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?

Los estudiantes de este equipo comunicaron al profesor Juan que desarrollaron la aplicación de las encuestas en la estación de Transmilenio más cercana al CAO durante los días que se suspendieron las clases en el colegio. Para ello, se dividieron en dos subgrupos que recolectaron datos en horas diferentes del día. Como instrumentos usaron una videgrabadora, una grabadora de audio, unas encuestas —que ellos mismos llenaban al abordar a cada persona— y un teléfono móvil para tomar fotografías. El ejercicio que desarrollaron consistía en permanecer al interior de la estación, en un lugar poco visible a los usuarios, donde estaban atentos a cuando una persona se intentaba colar —Figura 30—.



Figura 30. Colados.

Una vez que algún usuario conseguía colarse, era abordado por dos o tres estudiantes, quienes se presentaban como miembros del CAO y les solicitaban el favor de responder unas preguntas para una tarea escolar de matemáticas —Figura 31—.

Encuesta # 1 aplicada a los que aparentan colarse en el sistema.

1. ¿cuantas veces se ha colado usted en el sistema de transmilenio?
1 vez 2 veces de 5 en adelante lo hace a diario
2. ¿Por qué se ha colado en el sistema?
Por falta de dinero por estafar al gobierno por ahorrar otra
3. ¿conoce usted las consecuencias que radican sobre un individuo al colarse en el sistema de transmilenio?
Si no
4. ¿Le han ayudado a colarse en transmilenio?
Si no
5. ¿piensa usted que vale la pena exponer en riesgo su vida solo por un a pasaje ?
si no a veces

Figura 31. Encuesta aplica a usuarios que se colan.

Luego de entrevistar a la persona ‘colada’, debían abordar a alguno de los usuarios que observó el hecho, a quienes le consultaban sobre sus consideraciones frente al fenómeno de los colados —Figura 32—.

Encuesta # 2 aplicada a los que aparentan no colarse.

1. ¿se ha colado usted alguna vez en el sistema de transporte de transmilenio?
Si no
2. ¿Cómo actúa usted al ver que una persona se cuele en el sistema?
Lo ignora le alega lo aconseja
3. ¿qué opina usted de los colados en transmilenio? Pregunta abierta
4. ¿Cómo considera el método de las puertas anticipados?
Buena mala regular
5. ¿ha ayudado a alguien a colarse en trasnmilenio?
Si no

Figura 32. Encuesta aplicada a usuarios que no se colan.

Con estos datos, los estudiantes pretendían dar cuenta de las razones por las que una persona realizaba o no la actividad de colarse en el sistema de transporte público, por lo que el profesor Juan les propuso usar el programa de Excel para organizar y tabular la información que habían llevado.

Al igual que con el equipo que trabajó sobre sexualidad, la decisión de plantear el uso de Excel se debió a que el año anterior —2013— habían trabajado con ese programa el diseño y análisis de encuestas —y de estadísticas— con preguntas cerradas, por lo que el profesor Juan aprovechó para mostrar, como un aprendizaje nuevo, que se podía dar un tratamiento similar a estadísticas con preguntas de respuesta abierta.

Bajo estas consideraciones, los estudiantes se organizaron para realizar el conteo de las preguntas cerradas y plantear una clasificación para las preguntas con respuesta abierta. Con respecto a las primeras, decidieron que uno de los integrantes del equipo las leyera en voz alta, mientras otros dos trazaban en una hoja de papel sendas ‘x’ a través de las que establecían el conteo. Para las segundas, los demás miembros del equipo leían cada respuesta y la discutían, de modo que establecieran si tenía características en común con las otras y, de acuerdo con ello, las agrupaban y registraban el conteo en una hoja de papel.

Una vez desarrollado el anterior ejercicio, utilizaron una aplicación en internet en la que registraron los datos y construyeron tablas y diagramas con los que realizaron los análisis. Luego de afrontar inconvenientes de tipo técnico, obtuvieron gráficas que daban cuenta de un acercamiento al análisis que deseaban desarrollar —ver Figura 33 y Figura 34—.

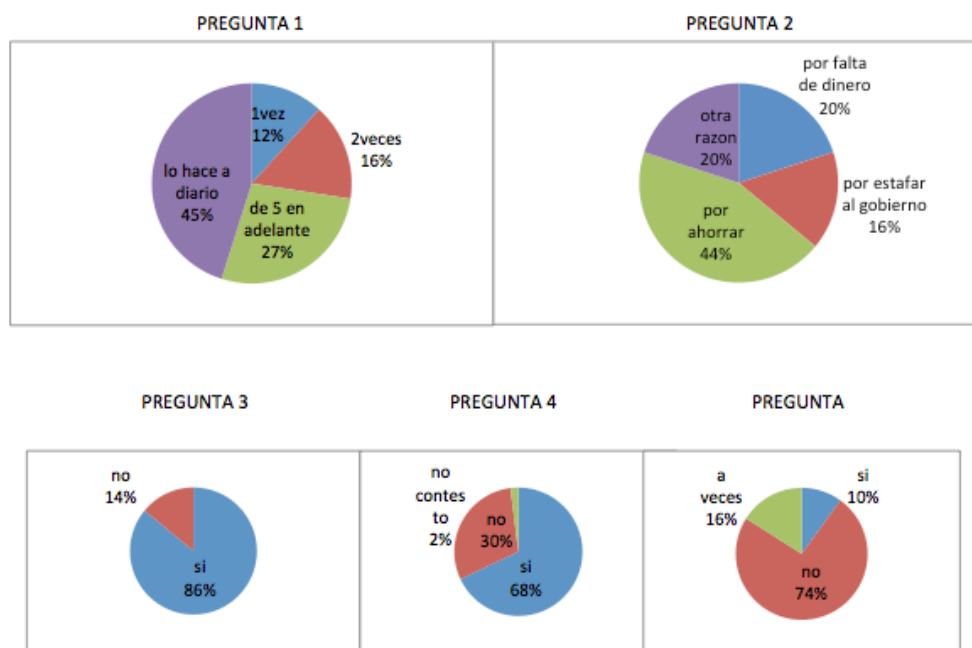


Figura 33. Resultados de las encuestas a usuarios que se colan.

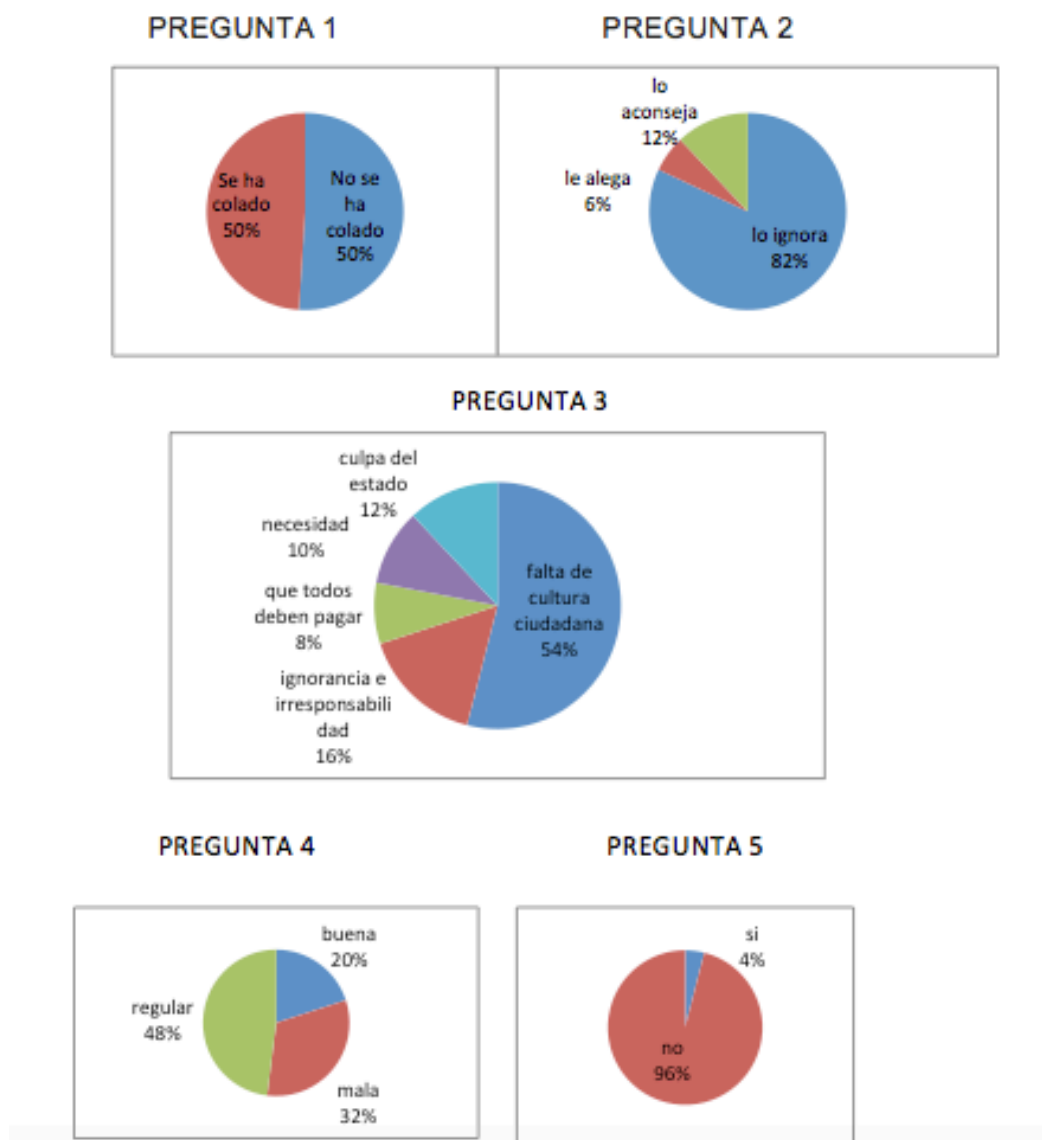


Figura 34. Resultados de las encuestas a usuarios que no se colan.

Al finalizar la sesión, los estudiantes se organizaron para planear la presentación que el profesor Juan les había propuesto desarrollar. Para ello, decidieron recordar que el tema escogido fue la corrupción política, que resultó muy complejo de analizar porque no encontraron un ejemplo de sus vidas cotidianas que les permitiera relacionar y comprender con facilidad el fenómeno. Ante este hecho, y dados los constantes accidentes en Transmilenio a causa de los colados, decidieron analizar la situación que se presentaba en el transporte público como resultado de una práctica de corrupción política que se daba en un sector de la población capitalina.

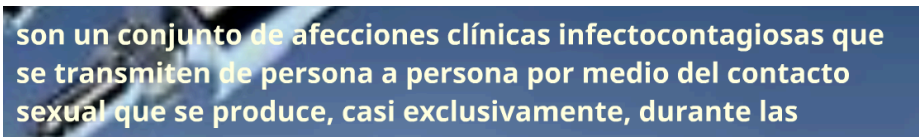
5.6. ANÁLISIS CRÍTICO DE LAS SOLUCIONES ENCONTRADAS

En esta etapa, cada equipo desarrolló sendas presentaciones a través de las que mostraron tanto el recorrido que siguieron durante el ambiente de modelación matemática como las soluciones o reinterpretaciones que dieron al problema o temática que trabajaron.

5.6.1. Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes

Al inicio de su presentación, las estudiantes de este equipo recordaron a sus compañeros que ellas decidieron estudiar la temática de la sexualidad en los adolescentes, que entendían como el conjunto de conductas y prácticas ligadas a la búsqueda sexual. Sin embargo, dada la complejidad de la temática, plantearon trabajar solo algunos elementos que se relacionaban con las enfermedades de transmisión sexual, el aborto y el uso de los anticonceptivos, subtemas que desarrollaron a lo largo del ambiente de modelación.

Con respecto a las ETS definieron que se trataban de “un conjunto de afecciones clínicas infectocontagiosas que se transmiten de persona a persona por medio del contacto sexual...” —Figura 35—, por lo que el objetivo de su reflexión sobre ellas era saber, informar y guiar a los estudiantes de décimo y undécimo del CAO, jornada tarde, sobre las consecuencias que podía llegar a tener el hecho de empezar su vida sexual sin la protección e información adecuadas.



son un conjunto de afecciones clínicas infectocontagiosas que se transmiten de persona a persona por medio del contacto sexual que se produce, casi exclusivamente, durante las

Figura 35. ¿Qué es una enfermedad de transmisión sexual?

Mireya mencionó —Transcripción 58— que el anterior objetivo se cristalizó al aplicar las primeras encuestas, pues observaron que los compañeros no tenían claridad sobre las enfermedades, sus formas de transmisión ni los riesgos que ellas representaban para la salud.

Mireya	¿Nosotros por qué teníamos este objetivo?
--------	---

Primero, porque cuando nosotros aplicamos nuestras encuestas, nos dimos cuenta que los estudiantes no sabían el riesgo de tener una relación sexual sin protección; o sea, no estaban informados. No recibieron una charla en el colegio, de pronto es sus casas, pero lo que saben los padres es básico. Entonces a nosotros nos interesaba recoger resultados para saber qué sabían [...].

Transcripción 58

En este contexto, decidieron inicialmente dirigirse a Profamilia y a Centros de Salud locales, no sin antes documentarse a través de internet y en la biblioteca sobre la temática a trabajar. Además, resaltaron que inicialmente les interesaba explorar los conocimientos que tenían los adolescentes de la localidad sobre las enfermedades de transmisión sexual, pero que, al decidirse a desarrollar un estudio estadístico les era imposible aplicar la encuesta a una muestra representativa, pues esta debía ser de alrededor del 30% de la población. Esta circunstancia las llevó a acotar la población, por lo que se concentraron en el CAO, luego en la jornada tarde y, por último, en los estudiantes de décimo y undécimo, a quienes solamente debían aplicar 40 encuestas — 10 por cada curso—, dado que en total eran alrededor de 120 estudiantes.

Pasaron luego a manifestar que uno de los aspectos que más las intrigó estaba relacionado con la primera pregunta —¿para usted qué es tener relaciones sexuales? —, pues consideraron que las respuestas no se ajustaban a lo que se esperaba que contestaran adolescentes entre los 16 y 17 años. Incluso, afirmaron que la respuesta correcta fue la que menos se encontró en las contestaciones de los compañeros —ver Figura 36—.

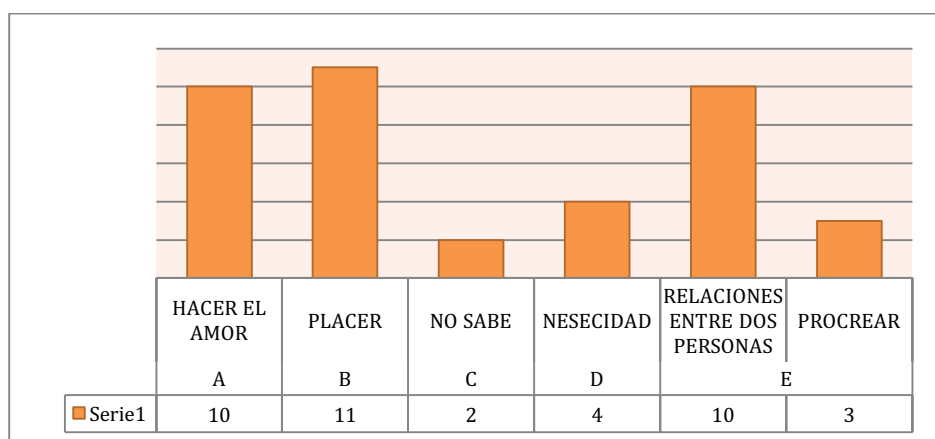


Figura 36. Respuestas a la pregunta uno.

De igual forma, encontraron que los estudiantes consideraban que iniciar la vida sexual a edad temprana aumentaba las posibilidades de contraer una enfermedad de transmisión sexual, pues el 48% de las respuestas así lo evidenciaron —Figura 37—. Lo

anterior les permitió inferir que existían creencias nacidas en el sentido común que debían ser discutidas con personas expertas para reconceptualizarlas, toda vez que generaban comprensiones erróneas en torno a las enfermedades de transmisión sexual.

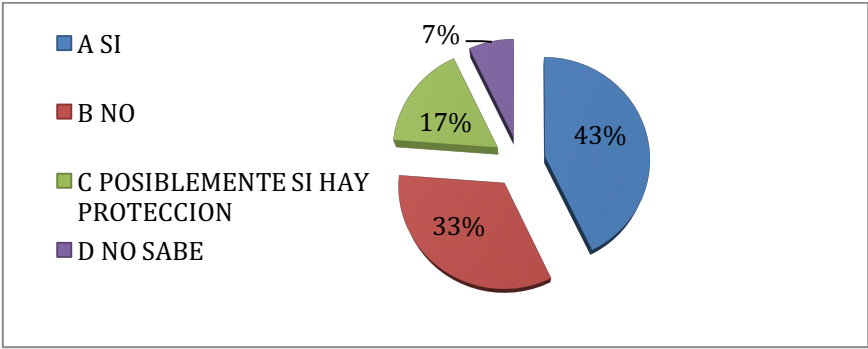


Figura 37. Respuestas a la pregunta dos.

El ejemplo que consideraron más curioso se relacionaba con la pregunta tres —¿sabe qué es el coito o penetración?—, pues el 32% de los encuestados respondió que era cuando el hombre se conectaba con la mujer y el 22% no supo o no pudo responder satisfactoriamente la pregunta.

Dado lo anterior, Mireya planteó —Transcripción 59— que era necesario buscar expertos para desarrollar charlas y capacitaciones a los compañeros del colegio, pues era alarmante que no tuvieran comprensiones adecuadas sobre la forma en que se contraía una enfermedad de transmisión sexual, ni sobre la forma de disminuir el riesgo de contraerla.

Olga	Nuestras conclusiones están en que nos informamos sobre las enfermedades en diferentes lugares como páginas web e instituciones donde hay expertos. Allí encontramos que este tema es muy importante y de interés para los estudiantes.
Mireya	Realmente lo que nosotros queremos. Es decir, nuestra conclusión es que los estudiantes no están informados de las enfermedades de transmisión sexual. Entonces nos interesa buscar unas charlas, ver en dónde podemos conseguir alguien que les hable a los jóvenes sobre las enfermedades de transmisión sexual.

Transcripción 59

Con respecto al aborto, recordaron que lo dividieron en dos tipos —espontáneo e inducido— porque consideraron que tenían motivaciones y tratamientos bien diferenciados. Con relación al primero, manifestaron que les interesó porque establecieron paulatinamente que era una problemática más común de lo que en general

se esperaba y que, incluso, en muchas ocasiones sucedía sin que la madre se enterara — durante los primeros días o semanas de gestación—, a diferencia del aborto inducido, que era una interrupción voluntaria del embarazo al provocar que el feto no se desarrolle normalmente y sea eliminado del cuerpo de la madre, con o sin asistencia médica.

Para alcanzar su objetivo, establecieron que, según la legislación colombiana, el aborto inducido no era punible en casos de violación, malformación del feto o cuando se ponía en riesgo la vida de la madre, y que en los demás casos podían aplicarse diferentes penas, que dependían de las semanas de gestación. En el mundo, la legalización del aborto ganaba adeptos paulatinamente en los defensores de los derechos de las mujeres; sin embargo, aún existían muchos países en los que practicarse un aborto generaba dificultades judiciales —Figura 38—.



Figura 38. Situación jurídica del aborto.
Fuente: Trabajos de los estudiantes.

En este sentido, se plantearon como objetivo del trabajo que desarrollaron corroborar si los estudiantes de décimo y un décimo del CAO tenían —o no— conocimientos sobre los tipos de abortos. A este respecto, manifestaron que era alarmante que el 43% de los encuestados afirmaran tener conocimientos insuficientes —o no tenerlos— con respecto al aborto, pues era una problemática que, según ellas, resultaba evidente en el CAO. Así mismo, establecieron que el 75% podría tomar la decisión de

abortar porque no era el momento de tener un hijo, mientras que el 15% lo podría realizar por no tener las condiciones económicas adecuadas para sostener el hijo.

Una de las respuestas que consideraron de una discusión necesaria por parte de los profesores, y a partir de la que se debían propiciar campañas para reflexionar sobre el aborto con los jóvenes del colegio, tenía que ver con la edad en la que se consideraba que se practicaban más a menudo los abortos, pues el 92% de los encuestados afirmaron que era entre los 15 y los 18 años —justo la edad en que los estudiantes de décimo y undécimo se encuentran—.

Sobre el aborto espontáneo, encontraron un alto desconocimiento por parte de los estudiantes, pues era un tema poco conversado, tanto en las casas como en el colegio. Manifestaron que este aspecto resultaba curioso, pues el 39,4% de los encuestados había tenido a alguno de sus familiares en esta situación, pero prefería no conversarlo para no lastimar a las personas directamente involucradas. En este sentido, se generaron creencias que se relacionaban con que este tipo de abortos ocurrían en embarazos a temprana edad —24,2%— o por falta de nutrición —24,2%—.

Por último y con respecto a los métodos de planificación, encontraron que el 70% de los encuestados utilizaban alguno de los que se encuentran en la Tabla 4, pero resultaba preocupante que el 30% restante no frecuentaba el uso de algún método a pesar de mantener una vida sexual activa. Lo anterior, sumado a que el 53,4% utilizaba métodos sin prescripción médica, les impulsaba a plantear la necesidad de exigir a los profesores que se generaran más espacios en el CAO en los que estos fueran temas de discusión y reflexión, no solo con los estudiantes, sino también con los padres y madres.

5.6.2. El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas?

Al iniciar su presentación, los estudiantes de este grupo recordaron que vivían en barrios en los que había compra y venta de sustancias psicoactivas, principalmente en aquellos que se ubicaban en la parte alta y media de la montaña localizada detrás del colegio —ver Figura 7—. Esta condición de compra-venta había ocasionado que por el sector rondaran consumidores que incrementaban la violencia, en tanto que acostumbraban robar a los habitantes del lugar. En este contexto, plantearon que habían

aceptado la invitación de trabajar en el ambiente de modelación con la intención de brindar entendimientos y alternativas de transformación a la problemática mencionada. Por lo anterior, diseñaron y aplicaron tres encuestas con la idea de, por un lado, comparar la opinión de los residentes del lugar con la de los policías —en tanto que eran dos versiones encontradas que cotidianamente se transformaban en conflictos que mantenían a la comunidad separada de la policía, y, por otro lado, definir un perfil de las víctimas más buscadas por los consumidores.

A partir de estas consideraciones, plantearon que el micro tráfico —entendido como la compra y venta de sustancias para el consumo personal— generaba, entre otras, las siguientes consecuencias: i) robos, delitos y muerte para conseguir las sustancias; ii) un mal ejemplo a la sociedad y mala imagen de la ciudad; iii) jóvenes expendedores; y, iv) proliferación de establecimientos dedicados a este comercio —conocidos tradicionalmente en Bogotá como ‘ollas’—.

En cuanto a las respuestas a las preguntas mencionaron que, contrario a lo que ellos esperaban, tanto la población como la policía tenían un bajo conocimiento de los lugares en los que se compraban y vendían sustancias —Figura 39—, por lo que podía dificultarse la ubicación de zonas seguras y no seguras para transitar. Este hecho les permitió sugerir que se debían crear programas tendientes a que se conociera el territorio en que transitan, pues esto evitaría colocarse en riesgo a determinadas horas del día.



Figura 39. Micro tráfico: pregunta uno.

Afirman que algo similar sucedió con la percepción sobre la judicialización de menores —Figura 40—, pues el 66% de los policías consideraron que había dificultades

en este sentido, pues la ley era muy permisiva con los jóvenes delincuentes, mientras que el 100% de la población era tajante en tal punto de vista. Frente a este hecho, los integrantes de este equipo afirmaron que, si bien era cierto que la ley intentaba plantear una restitución de derechos, no había considerado suficientemente la forma en que esta política colocaría en riesgo a la comunidad, pues los vendedores y expendedores aprovechaban este hecho para reclutar menores de edad, en tanto que era difícil procesarlos judicialmente.

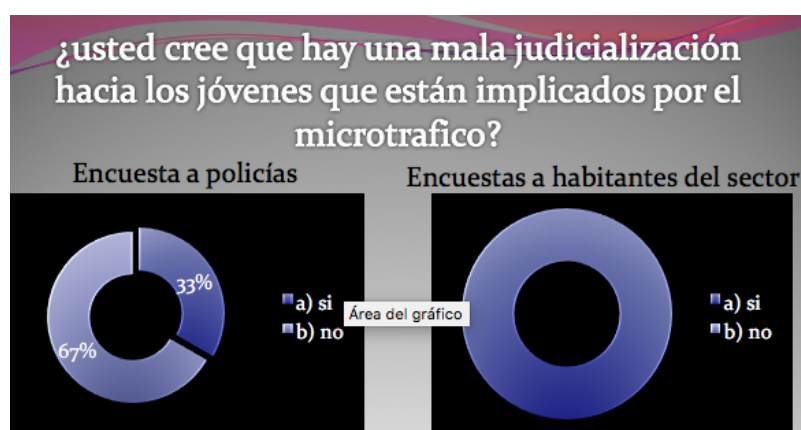


Figura 40. Micro tráfico: pregunta dos.

Las diferencias entre las consideraciones de la policía y las de los habitantes comenzaron a evidenciarse en las preguntas sobre posibles causas e implicaciones que tenía el micro tráfico en los barrios, pues al consultarles sobre las causas de la inseguridad en el sector —Figura 41—, se observó que mientras los policías atribuían este hecho a una falta de políticas para que los jóvenes usen adecuadamente el tiempo libre, la población espera que los adolescentes estén en sitios de educación interna.



Figura 41. Micro tráfico: pregunta cuatro.

Con base en estas consideraciones, plantearon que aunque la policía parecía tener conocimientos similares a los de la población sobre el sector, les había sido complejo ofrecer mecanismos para mantener una seguridad aceptable en el sector, lo que podría atribuirse a las políticas estatales sobre judicialización de menores, pues a pesar de ser capturados, quedaban rápidamente en libertad.

En cuanto al perfil de las víctimas, los integrantes no realizaron la presentación de los resultados. No obstante, durante la entre-vista mencionaron que consiguieron establecer consideraciones que no tenían de antemano, principalmente por las encuestas realizadas a los policías. Según los integrantes del equipo, la policía afirma que existía un cierto tipo de ‘normas’ entre los delincuentes, que establecen que un delincuente de color —piel morena— difícilmente ataca a alguien de piel clara, y viceversa. Así mismo, afirmaron que, según los policías, los delincuentes no atacaban con facilidad a niños menores de trece años ni adultos mayores, toda vez que la comunidad podría reaccionar fuertemente y la situación se tornaría compleja.

Por último, mencionaron que los consumidores de alucinógenos actuaban sobre el medio día y a las seis de la tarde, pues estos eran horarios en los que había más jóvenes en las calles, toda vez que era el cambio de jornada escolar. En las noches, solían estar atentos a las personas que regresaban de los lugares de trabajo a sus hogares.

5.6.3. La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?

Los estudiantes iniciaron su reflexión con la aclaración de que ellos se interesaron por la temática de la corrupción política en tanto que era un asunto que cotidianamente se mencionaba como un aspecto que determinaba las dinámicas políticas del país, y a cuyo fenómeno se responsabilizaba de la precaria situación de muchos sectores —educación, movilidad, salud, comercio, etc.—. No obstante, al intentar el hallazgo de una problemática cercana a los contextos en que se desenvolvían para identificar y profundizar en las posibles relaciones entre ella y la corrupción, se encontraron con que era un asunto muy complejo, pues los políticos corruptos no dejaban evidencias tangibles para reflexionar.

Plantearon que lo anterior los llevó a una discusión que tardó varios días, con cuyo avance descartaban temáticas que inicialmente habían considerado que podían achacarse a la corrupción, pero que luego se diluían dado que los argumentos para justificarlas se volvían insuficientes, por lo que sintieron que el trabajo resultaba en extremo complejo. Afortunadamente, encontraron que el fenómeno de los ‘colados’ que se presenta en Transmilenio podría dar cuenta de la corrupción política que reinaba en el país y la forma en que esas conductas deterioraban nuestros sistemas sociales.

Luego de esta breve introducción, y para provocar algunas reacciones en sus compañeros, presentaron un video en el que se registró un accidente provocado por una pareja que, al intentar colarse por una de las puertas laterales de una estación de Transmilenio, resultó arrollada por un articulado, lo que causó una fuerte conmoción en la ciudad, pues uno de ellos perdió la vida. Esta conmoción posibilitó y provocó una profunda reflexión sobre los riesgos de tal práctica y sus consecuencias en muchas esferas de la capital.

Ante este hecho, los compañeros se cuestionaron sobre las razones por las que muchos habitantes de la ciudad habían optado por utilizar el sistema de transporte sin realizar el pago, lo que ponía en riesgo sus propias vidas, las de las personas que los acompañaban e, incluso, las de quienes se transportaban al interior de los buses, pues los accidentes también causaban lesionados al interior de los articulados que se veían involucrados.

El equipo de estudiantes planteó que para entender la situación debieron remontarse al 14 de diciembre del año 2000, cuando el sistema Transmilenio empezó su funcionamiento, luego de casi dos años de construcciones. En aquel periodo de tiempo, encontraron que los capitalinos se sentían muy orgullosos del sistema y que las personas lo utilizaban de acuerdo con las normas de civismo, por lo que no se presentaban alteraciones en la prestación del servicio que fueran provocadas por un mal uso. Solo existía una línea que conectaba el Portal de la 80 —en el occidente de Bogotá— con el Portal Tercer Milenio —en el centro de la capital—, por lo que atravesaba principalmente barrios de estrato tres; a su vez, el costo del pasaje era de \$800.

Hacia el año 2005, el sistema empezó a ampliarse hacia el sur de la capital, por lo que comenzó a atravesar barrios de estratos uno y dos, en los que el costo del pasaje era más difícil de financiar para las familias. En tal época, se observaron diferentes situaciones que podrían relacionarse con el inicio del fenómeno de los colados. Un primer aspecto que resaltaron fue el recrudecimiento de la guerra interna que vivía Colombia, por lo que muchos desplazados comenzaron a asentarse en el sur de la capital. De otro lado, observaron que los vendedores ambulantes comenzaron a hacer aparición en el interior del sistema, pues los buses tradicionales en los que trabajaban usualmente se encontraban en proceso de desaparición, por lo que aprovecharon el descuido estatal para trabajar en las estaciones de Transmilenio y en los articulados. Además, existía poca seguridad y vigilancia en las estaciones. Por último, comentaron que la inexistente articulación entre el sistema Transmilenio y los buses tradicionales obligaban a los usuarios a pagar dos pasajes por trayectos que antes se realizaban con uno solo.

Este panorama poco alentador ocasionó que los bogotanos dejaran de sentir orgullo por el sistema Transmilenio y que a cambio naciera un profundo inconformismo, que se acentuaba por las dificultades para acceder a los articulados, toda vez que su frecuencia era muy baja y que transitaban con sobrecupo, lo que resultaba en condiciones poco dignas para el uso del servicio. En este contexto, las quejas que presentaban los usuarios se relacionaban principalmente con: i) largas esperas para acceder a un articulado; ii) robos continuos en los tumultos que se formaban; iii) una gran sensación de inseguridad; iv) acoso sexual a las mujeres; y v) largas filas para comprar los pasajes.

Luego de presentar este breve resumen de lo que los integrantes del equipo habían organizado a lo largo del ambiente de modelación, plantearon que la pregunta que deseaban responder era si los aspectos que habían mencionado eran realmente las razones por las que los usuarios se colaban en el sistema de transporte, por lo que plantearon desarrollar un estudio estadístico a través del que corroboraran o refutaran lo que habían encontrado en la revisión realizada en torno al tema.

Además, explicaron que el estudio estadístico que realizaron se componía de dos encuestas —Figura 31 y Figura 32—, que fueron aplicadas a personas que ellos observaron que se habían colado por las puertas laterales a la estación más cercana al colegio y a personas que estaban al interior del sistema cuando algún usuario se coló. Con

los primeros, pretendían explorar las razones que los llevaban a tomar la decisión de utilizar el sistema sin realizar el pago, mientras con los segundos esperaban identificar el por qué los demás usuarios sancionaban socialmente —o no— tal conducta.

Con respecto a la encuesta aplicada a los usuarios que no pagaban por el uso del servicio, se logró evidenciar que era una conducta sistemática pues, como se evidencia en la Figura 33, el 72% de los usuarios abordados lo hacía más de 5 veces a la semana. Manifestaron que esta era una conclusión alarmante, pues el dinero que deja de recibir el sistema era muy alto y evitaba que se pudiera hacer el mantenimiento y las mejoras requeridas.

Las respuestas para la segunda pregunta sorprendieron aún más a los estudiantes, pues encontraron que tan solo el 20% manifestaba que realizaba la práctica de colarse por dificultades económicas, mientras que el 44% lo hacía por ahorrarse el pasaje y el 16% por estafar al gobierno. Este hecho les permitió afirmar que la mayor cantidad de la población encuestada realizaba esta práctica porque buscaba su beneficio propio, lo que se constituía en un acto de corrupción política, ya que esta se entiende como el aprovechamiento de las circunstancias para obtener un beneficio para sí mismo o para un tercero.

Frente a la quinta pregunta, “¿Piensa usted que vale la pena exponer en riesgo su vida por solo un pasaje?”, este equipo de estudiantes concluyó que el 74% de los encuestados había respondido de manera contundente que no, pero llamaba la atención que el 16% de ellos pensó un poco la respuesta y afirmó que en ocasiones era necesario, lo que les hacía pensar en el valor de la vida.

Con respecto a la encuesta aplicada a los usuarios que observaron a la persona que se había colado, se logró evidenciar —Figura 34— que un 50% de ellos también usaba el sistema de transporte sin realizar el pago, lo que era una cifra alarmante, en tanto que uno de cada dos usuarios no realizaba el pago del pasaje. Quizá esto justificaba el hecho de que no se diera un fenómeno de sanción social, como se observó en las respuestas a la segunda pregunta, en donde un 82% manifestaba ignorar por completo lo que sucedía.

Resaltaron que las respuestas a la tercera pregunta mostraban que los usuarios tendían a manifestar que el fenómeno de los colados era más un asunto de falta de cultura ciudadana e irresponsabilidad (70%) que de la respuesta a una necesidad de suplir dificultades económicas (10%). En este punto, mencionaron que esta situación se daba más a menudo en los estudiantes de colegios y de carreras técnicas y universitarias, pues los encuestados tenían la percepción de que era esta población la que realizaba en mayor medida la práctica de colarse, y que a pesar de que los padres les subsidiaban los costos de los pasajes, ellos invierten este dinero en otros aspectos. De esta forma, estas personas aprovechaban el descuido estatal del sistema para no pagar el pasaje, con lo que ponían en riesgo su vida y la de los demás usuarios.

Sobre la implementación de las puertas de seguridad, consideraron que era una estrategia de la Alcaldía para justificar los contratos que hacían y para robarse el dinero, pues muchos de los encuestados habían observado que no ofrecían suficiente seguridad para que los usuarios no ingresaran por ahí.

Finalmente, concluyeron con la afirmación de que el fenómeno de los colados dejaba ver claramente que la población capitalina tenía una tendencia a buscar la obtención del beneficio propio sin importar las consecuencias que tuvieran los actos realizados para conseguir ese beneficio, aun cuando para algunos ciudadanos esto significara poner en riesgo su propia vida. En general, lograron observar que quienes se colaban no reflexionaban sobre las implicaciones que ese acto tenía en el deterioro del sistema, pues lo importante era ahorrarse el pasaje para utilizarlo en otras necesidades. Durante las cuatro horas que duró el experimento en una sola estación, observaron más de 100 personas que no pagaron el pasaje. Si se consideraba que esta situación se repetía en todas las estaciones, la cantidad de dinero que dejaba de recibir el sistema era considerable, y esto podía justificar su deterioro.

Capítulo Seis:

DISCUSIÓN DEL AMBIENTE DE MODELACIÓN

MATEMÁTICA CONSTRUIDO: CONTRIBUCIONES A LA CONSTITUCIÓN DE LA SUBJETIVIDAD POLÍTICA

*En realidad, no queremos conseguir
aquello que creemos querer.
Slavoj Žižek*

En este capítulo doy detallada cuenta de las posibles contribuciones a la constitución de la subjetividad política de los y las estudiantes desde el ambiente de modelación matemática que se creó.

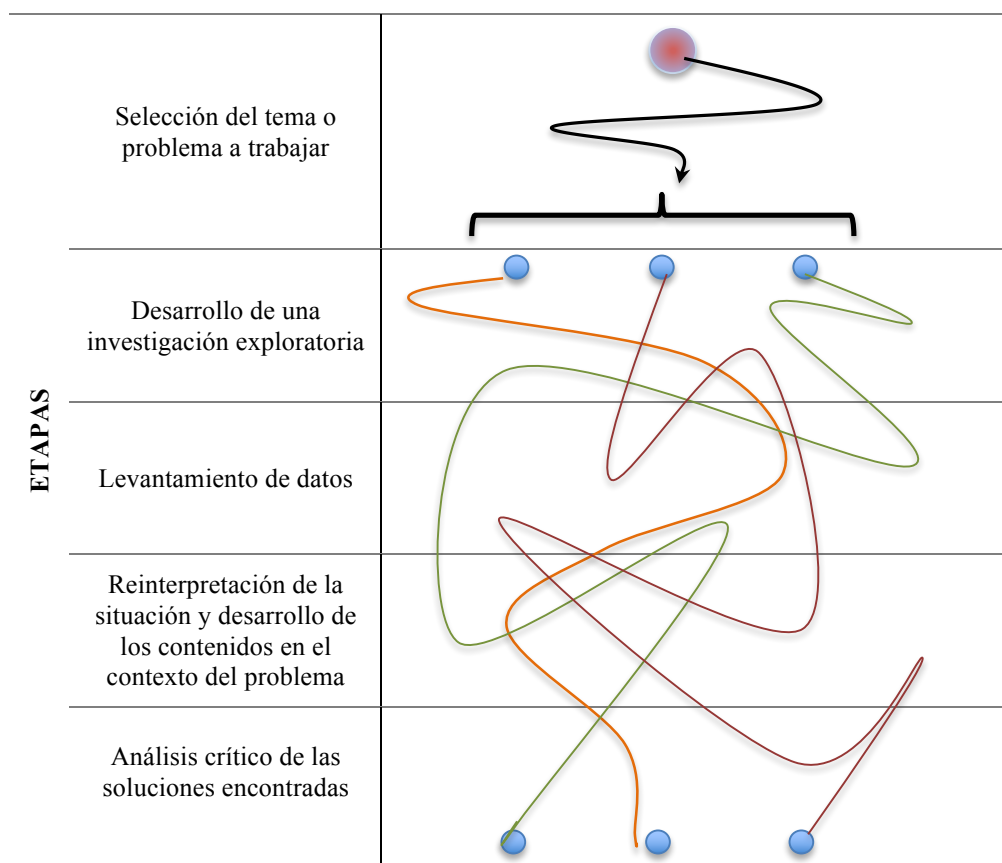


Figura 42. Esquema para el análisis.

Dividí el capítulo en cinco apartes, que se corresponden con las etapas que he planteado en el Capítulo Cinco para el desarrollo del ambiente de modelación. En cada

uno de los apartes, articulo las antenarrativas presentadas en el capítulo anterior para cada equipo de estudiantes con las categorías construidas en el Capítulo Uno sobre la subjetividad política y los entendimientos que he asumido de lo que significa un ambiente de modelación matemática pensado desde la perspectiva socio crítica, descrito en el Capítulo Dos.

En la Figura 42 he querido representar de manera esquemática el recorrido que he venido desarrollando para el análisis de la actuación de los estudiantes. El punto rojo representa el grupo de estudiantes al inicio de la primera etapa del ambiente, en la que aún no existían problemáticas compartidas, mientras que la flecha indica el camino seguido para la definición de las temáticas a trabajar. Con los puntos azules he querido representar cada uno de los equipos y temáticas de trabajo que surgieron en el desarrollo del ambiente, y las líneas continuas de color muestran su recorrido durante cada una de las etapas propuestas. Como puede apreciarse, los recorridos que siguieron cada uno de los equipos pudieron entrecruzarse en algunas ocasiones, que constituyeron momentos en los que se dio lugar a socializaciones y discusiones amplias que soportaban decisiones tomadas durante el trabajo que se desarrolló conjuntamente.

6.1. SELECCIÓN DEL TEMA O PROBLEMA A TRABAJAR

Como mostré en el capítulo anterior —sección 5.2—, la etapa dedicada a la selección del tema a trabajar se subdividió en dos partes bien diferenciadas. La primera se relacionó con una discusión en subgrupos, en la que los estudiantes tuvieron la posibilidad de plantear y definir de manera consensuada tres problemáticas. La segunda parte se refirió al momento en que el grupo, en general, reconoció las propuestas realizadas por todos los subgrupos y, colectivamente, se acotaron las temáticas que serían abordadas durante el ambiente de modelación a desarrollar. De esta manera, nuestra intención al comenzar la creación y desarrollo del ambiente está sintetizada en la Tabla 3 —Sección 5.2—, en la que se observa que los esfuerzos realizados durante al menos dos sesiones estuvieron dedicados a:

- Posibilitar que los y las estudiantes discutieran en subgrupos sobre problemáticas de su contexto e identificaran cuáles consideraban relevantes para trabajarlas en clase.

- Organizar escritos con argumentaciones del por qué trabajar las temáticas que se seleccionaron.

Desde mi perspectiva, considero que cuando en la creación y desarrollo de un ambiente de modelación matemática se posibilita que los y las estudiantes discutan en subgrupos sobre problemáticas sociales e identifiquen algunas que considerarán relevantes —desde sus intereses— para ser trabajadas en clase, comenzamos por asumir que lo social antecede a lo matemático, tal y como lo han planteado Valero (2002) y Gorgorió, Prat y Santesteban (2006). Por lo que se posibilita abrir puertas para que los procesos relacionados con la educación matemática puedan ser interpretados al menos desde dos puntos importantes. El primero de ellos da paso a visiones que consideran al sujeto y al objeto mismo del conocimiento —las matemáticas— en relación con otros sujetos, quienes a su vez están inmersos en contextos particulares (VALERO, 2002; SKOVSMOSE, 1994; D'AMBROSIO, 1993). Esta situación permite superar una idea hegemónica presente en la educación matemática contemporánea según la cual los aprendizajes matemáticos deben ser entendidos exclusivamente como procesos individuales que ocurren en el interior de cada sujeto, en los que cada uno se apropia o construye significados y conocimientos, tal como ha sido identificado por Radford (2014).

A su vez, el segundo punto a considerar se relaciona con la idea que los y las estudiantes deberían discutir problemáticas sociales en las clases de matemáticas (BARBOSA, 2003, 2006), pues con ello se reconoce que los sujetos, el aula de clases e incluso la institución educativa, se encuentran inmersos en contextos particulares que constituyen el foco de las preocupaciones de tales sujetos (VALERO, 2012), y que en tales preocupaciones pueden encontrarse posibilidades para que los sujetos *actúen* cuando aprenden matemáticas (SKOVSMOSE, 1994).

En este sentido, por una parte, el reducido número de integrantes en cada subgrupo —aproximadamente tres— permitió que la mayoría de los y las estudiantes se expresaran y, de esta manera, se abriera la posibilidad de que su voz fuera considerada al definir qué, cómo y para qué estudiar una problemática en clase. Por otra parte, se abrió espacios para que sus ideas fueran protagónicas y el ambiente de modelación se planteara desde lo que Barbosa (2004) ha denominado como ambiente tipo tres, pues debe

[...] tratarse de proyectos desarrollados a partir de temas ‘no matemáticos’, que pueden ser escogidos por el profesor o por los alumnos. Aquí, la formulación del problema, la recolección de datos y la resolución son tareas de los alumnos (BARBOSA, 2004, p. 5).

Así, en el ambiente de modelación matemática construido, comenzamos por asumir que los procesos relacionados con la educación matemática sobrepasan el ámbito individual y se relacionan con preocupaciones que se ubican afuera del aula (VALERO, 2002, 2012). Por lo que fue necesario considerar, de acuerdo con los planteamientos de Mancera et al. (2012), múltiples dimensiones de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, como su condición de seres sociales e históricos, con gustos, disgustos, creencias, sentimientos, temores, alegrías, intereses e intenciones. Así, un aspecto crucial fue la posibilidad de negociar el tema sobre el que se trabajó.

En este sentido, el aprendizaje puede ser interpretado, en este ambiente, como un proceso en el que cada sujeto se pone en contacto con otros sujetos para discutir y negociar significados que soporten sus decisiones y acciones, tanto presentes como futuras, por lo que —en particular— tramas de la subjetividad política como la *capacidad reflexiva*, la *conciencia histórica*, el *círculo ético*, un *poder-entre-todos* y la *pluralidad* tendrían espacios para su constitución, pues se crean escenarios de concertación colectiva que les posibilitan a los y las estudiantes reconocerse como protagonistas de sus decisiones y acciones, de forma que involucran cada vez más a otros en ello.

En los relatos de las discusiones que las y los estudiantes sostuvieron durante esta etapa del ambiente —Sección 5.2—, podemos apreciar que se plantearon aspectos sociales a discutir que devenían de diferentes fuentes, pero que fueron traídos de situaciones que percibían como problemáticas para ellos o para quienes estaban en sus contextos cercanos. Desde la perspectiva de Arendt (1993) se podrían estar abriendo espacios para irse constituyendo con el otro, en la medida en que se pudiera asumir como problemático algo que ha ocurrido a otros y que, por ello, se presentó como importante para prestarle atención (ARENDR, 1993); es decir, se vislumbraron posibilidades para *ser-con-otros*. Las problemáticas que vivían los compañeros también fueron importantes porque constituyeron una situación en la que cada uno de los integrantes del grupo pudo estar, por lo que resultó trascendental prever posibles alternativas para afrontarla.

Lo anterior, en particular, podría abrir espacios para que el *círculo ético*, como una de las componentes de la trama de la subjetividad política, pudiera ampliarse, en el sentido de involucrar a otros en las preocupaciones que se proponían reflexionar, tal y como lo plantea Alvarado (2014).

Por ejemplo, para el equipo conformado por solo mujeres, se constituyó como aspecto esencial la idea de investigar más a fondo asuntos relacionados inicialmente con el aborto y posteriormente con la sexualidad. Como se observa en la Sección 5.2 cuando Juana y María plantearon que era relevante discutir esta temática en clase porque “se han presentado últimamente muchos casos en el colegio”. Esto fue reafirmado por Milena durante la acotación de las problemáticas pues, como se evidencia en la Transcripción 6, argumentó que además de que la problemática del aborto se presentaba en el colegio, también se daba en el barrio. En ese mismo momento de la discusión, Olga y Liliana complejizaron mucho más las razones para estudiar esta temática al afirmar que se sentían cuestionadas por los motivos que llevaban a las personas a tomar la decisión de abortar, por lo que abarcaron incluso temas de planificación familiar.

Para los equipos conformados en su mayoría por hombres, los asuntos que plantearon discutir se ubicaron en las problemáticas que devenían, por una parte, de asuntos de corrupción política, y por otra, del micro tráfico y la consecuente inseguridad que generaba en sus barrios. En la Transcripción 13, en la Sección 5.2, se aprecia que Carlos argumentó que los jóvenes podrían abandonar el colegio por ponerse a consumir sustancias psicoactivas y, consecuentemente, se verían obligados a robar. En otra parte de la antenarrativa—en la Transcripción 4, en la Sección 5.2—, en la discusión que sostuvieron Carmen y Liliana, se evidencia una vez más cómo Carmen insistía en que la temática de la drogadicción no podía ser estudiada por ellos como un asunto general, sino que debía centrarse en los adolescentes, grupo del que ellas mismas hacían —y se sentían— parte, y en el que percibían que se concentraban las problemáticas de consumo de alucinógenos en sus barrios. Tal situación, también es planteada en la siguiente etapa del ambiente por Jesús, Nohora, Gonzalo y Alex —en la Transcripción 30, Sección 5.3.2—, cuando organizaron el montaje del video que denominaron “hechos verídicos” o “al estilo pelos”, en el que representaron algunas de las situaciones que acontecían en el

día a día de sus barrios en relación con las realidades que vivían con respecto al consumo de sustancias psicoactivas.

Podemos observar que tanto unas como otros plantean problemáticas en las que se evidencian sensibilidades frente a las dificultades que afrontaban como género y generación. Para las primeras, asumir el inicio de la sexualidad y los riesgos de afrontar tanto la maternidad a edad temprana como las enfermedades de transmisión sexual, se constituyó en detonante que parecía estar impulsándolas a actuar y a tomar la decisión de estudiar aspectos relacionados con ello. Para los segundos, el impulso y el actuar se ubicó en la imposibilidad de dejar de afrontar los peligros del tránsito en contextos en los que frecuentemente ocurrían situaciones de violencia y en los que se observaba una mala inversión de los recursos públicos. Milena, Julio, Pedro, Mireya y Víctor mostraron claramente esta situación al relacionar los problemas de la drogadicción con el micro tráfico y la judicialización de menores, durante la discusión que se evidencia en las Transcripciones de la Sección 5.2, en la que construían colectivamente la idea de que quienes vendían los alucinógenos —micro tráfico— eran los menores de edad, porque el sistema judicial no podía procesarlos por esos delitos (CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 2006), lo que generaba violencia entre los adolescentes.

Dado lo anterior, como lo afirman algunos autores (VALERO, 2002; ÁNGEL; CAMELO, 2010; CAMELO et al., 2010; GORGORIÓ; PRAT; SANTESTEBAN, 2006; (CHAPMAN, 2006; entre otros) es importante considerar el contexto cuando se trabaja actividades en el aula de matemáticas, pues lo “social se constituye en un asunto esencial en tanto abre posibilidades para incorporar —incorporándonos— a los otros en nuestras comprensiones del mundo” (CAMELO; MANCERA; SALAZAR, 2017, p. 293). En este sentido, y al hacer una mirada más detallada de los objetivos que planteamos para esta etapa, es posible identificar algunos aspectos primordiales que se trabajaron de manera interrelacionada y a través de los que considero que es posible establecer las contribuciones iniciales, desde el ambiente creado, a la constitución de la subjetividad política, pues en la primera etapa del ambiente de modelación matemática creado se posibilitó:

- Abrir espacios para que los y las estudiantes identificaran problemáticas sociales a discutir en clase.

- Focalizar las actuaciones en clase sobre problemáticas que fueron traídas de los contextos de los y las estudiantes y definidas por ellos mismos.
- Puntualizar, gracias a discusiones, las problemáticas que los estudiantes consideraron relevantes para ser discutidas en clase.
- Argumentar en trabajos escritos y orales el por qué trabajar tales temáticas en clase.

Con lo anterior, puede evidenciarse que el ambiente de modelación matemática creado abrió posibilidades para que los y las estudiantes comenzaran a ejercer su capacidad de pensar por sí mismos, al desplegar espacios para que pudieran plantear, proponer y argumentar problemáticas que deseaban estudiar; de esta manera, sus planteamientos, reflexiones, ideas y percepciones no son anulados de tajo, y se evita dar paso a que sean meros repetidores de ideas, percepciones y reflexiones de otros. En particular, las discusiones en los subgrupos y, posteriormente, en el grupo en general, abrieron espacios para que se incorporara colectivamente a los demás en las proyecciones de sus actuaciones futuras, pues se negociaron comprensiones compartidas que posibilitaron, por un lado, integrar diferentes problemáticas, y por otro, ampliar la comprensión de las mismas para dar cabida al “otro” en las propias preocupaciones, de forma que se entraba en las preocupaciones del otro. Este movimiento de no dejarse anular sin ignorar al otro e incorporarlo en las propias comprensiones es lo que he planteado que puede entenderse como la *autonomía*, sin la cual —como lo mencioné en el Capítulo Uno— no tenemos posibilidades de crear una vida con otros en nuestra sociedad cotidiana (ALVARADO, 2014; ARENDT, 1993).

Por otro lado, al crear y posibilitar espacios de concertación e interacción en los que las experiencias que los y las estudiantes hubieran vivido cotidianamente en sus contextos fueran llevadas al aula para ser reflexionadas y, posiblemente, estudiadas más a fondo, logramos abrir espacios para que ellos y ellas se reconocieran como agentes históricos que proyectaban su futuro. En otras palabras, en las discusiones que tuvieron lugar tanto en los subgrupos como en el grupo en general, fue posible que las problemáticas propuestas se plantearan como cosmovisión del mundo en que vivían los y las estudiantes y, gracias a su estudio, se proyectaran otros mundos posibles, lo que daba paso a lo que denominé, basándome en Alvarado (2014) y Alvarado *et al.* (2008), como la *capacidad reflexiva*.

Aunque de manera muy tímida, es posible identificar que, en las temáticas propuestas, los y las estudiantes involucraron paulatinamente a otros en sus preocupaciones, en tanto que mostraron interés por problemáticas que identificaron que se daban tanto en el colegio como en el barrio, y que se constituían en dificultades que otros y ellos, como adolescentes, hombres y mujeres, debían afrontar cotidianamente. En este sentido, considero que se posibilitaron espacios para pensar y repensar de qué manera un poder que se ejercía sobre ellos podía ser transformado en un poder ejercido por ellos.

Un punto a resaltar, que se constituye en un reto que desde la investigación sobre la modelación matemática en la perspectiva socio crítica debe ser asumido, se encuentra en que es posible que algunos subgrupos de estudiantes propongan temáticas o problemáticas que de antemano ellos consideran que pueden ser resueltas y reflexionadas con las matemáticas que ellos conocen, tal como ha sido señalado por Araújo, Santos y Silva (2010) y Araújo y Barbosa (2005). Tales problemáticas podrían presentarse porque los estudiantes consideran que debe asegurarse el cumplimiento institucional de usar ‘las matemáticas’ y de ser ‘exitoso’ en tal condición. Por lo anterior, problemáticas que pudieran ser relevantes para ellos, ellas y su contexto, tendrían la posibilidad de no ser incorporadas, por lo que las tramas de la subjetividad política tendrían dificultades en su aparición, al no considerar lo social antecediendo a lo matemático, pues la tensión inicial se centra en las matemáticas.

Por último, quiero resaltar que en esta etapa del ambiente de modelación los y las estudiantes asumieron actitudes de respeto y aceptación por las problemáticas que otros planteaban, por lo que las incorporaban en sus preocupaciones o las rechazaban, mediante el uso de argumentaciones sobre las razones para estudiarlas o no en el seno de la clase de matemáticas. Desde mi comprensión, lo anterior implica que necesariamente se daba un reconocimiento de la diferencia y la pluralidad.

6.2. DESARROLLO DE UNA INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA

Durante el desarrollo de esta etapa, el grupo de estudiantes se subdividió en tres equipos que corresponden a las temáticas que seleccionaron para ser estudiadas, las cuales identifiqué bajo las siguientes denominaciones: i) *Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes*; ii) *El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas?*;

y iii) *La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?* Allí, cada equipo tuvo la posibilidad de tomar sus propias elecciones y decisiones con la intención de ampliar los conocimientos sobre la temática a estudiar, a través de la búsqueda de informaciones y la puntualización de interrogantes a indagar, tal y como planteé en la Tabla 3 —Sección 5.2—, por lo que a continuación analizo cada uno de sus antenarrativas —por separado— y muestro las posibilidades y retos para la constitución de la subjetividad política.

6.2.1. Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes

Es importante mencionar que el desarrollo de la investigación exploratoria se inició durante el receso escolar de Semana Santa, momento en el que las estudiantes, divididas en subgrupos, realizaron una búsqueda de informaciones que las condujeron a establecer que el aborto era una temática que se relacionaba con la planificación familiar y la experimentación de la sexualidad.

En general, puede establecerse que las estudiantes aceptaban que una vida sin la planeación adecuada podía conducir las, entre otras consideraciones, a embarazos no deseados, como puede apreciarse en la Transcripción 60, correspondiente a un fragmento de las entre-vistas realizadas.

Juana	Para que no se vean tantos casos de abortos.
Entre-vistador	¿Y sí hay muchos casos de aborto?
Juana	Sí, demasiados.
Entre-vistador	¿En la localidad o en el colegio?
Adriana	Sí, en el colegio y más que todo las familiares de las estudiantes. Al salir del colegio [refiriéndose a el momento en que egresan de la secundaria] no tiene claro qué hacer, y con los novios al lado, pues se embarazan.

Transcripción 60.

Al mismo tiempo que tomaron conciencia de ello, comprendieron que podrían enfrentar problemáticas que se relacionaran con enfermedades de transmisión sexual, por lo que identificaron que la temática a estudiar era mucho más amplia de lo que inicialmente plantearon con respecto al aborto.

La anterior situación, así como la exigencia de trabajar en subgrupos de tres estudiantes, las llevó a ampliar la temática a estudiar y dividirla en cuatro subtemas articulados en torno de la sexualidad, tal y como se evidencia en la Sección 5.3.1 cuando Julieta les recordó a sus compañeras que “cada grupo debe hacer una investigación relacionada, pero diferente para entender el gran tema, sexualidad”.

En este contexto, puede afirmarse que la articulación mencionada abrió posibilidades para contribuir a la constitución de la *autonomía* en ellas, toda vez que debían asumir una parte de la actividad sin ignorar las partes que tomarían las demás compañeras del equipo y sin dejarse anular a sí mismas. Este movimiento de apartarse del colectivo para asumir sus propias consideraciones sin ignorar las comprensiones que habían construido colectivamente es lo que Arendt (1993) plantea cuando afirma que debemos constituirnos entre la pluralidad y la singularidad; es decir,

[L]a diferencia que cada persona es en sí misma, el yo de cada individuo como sujeto particular que se siente llamado a mostrar su diferencia ante los demás, convirtiéndose en un ser único (BLASCO, 2014, p. 24).

De acuerdo con estas consideraciones, la constitución de la autonomía abre paso a la creación de una vida con otros, en la que se aporte a construcciones colectivas y no a meras repeticiones de lo que el colectivo dicta como puntos a desarrollar, ni a consideraciones netamente individuales en las que se ignoren los planteamientos del otro.

En cuanto a *la capacidad reflexiva*, puede observarse que durante esta etapa del ambiente se generaron en este equipo de estudiantes al menos dos momentos en los que fueron posibles los espacios de concertación e interacción que traían a la clase las experiencias vividas, con el fin de, plantearlas como parte de la discusión y de proyectar acciones a desarrollar. El primero de ellos se dio a lo largo de las presentaciones que las estudiantes desarrollaron al interior de su equipo —Figura 15 y Sección 5.3.1—, en las que daban cuenta de las indagaciones desarrolladas durante el receso escolar. Quizá el ejemplo más claro se encuentra en la presentación que Julieta, Eliza y Milena llevaron a cabo sobre las entrevistas que realizaron a algunas mujeres de su barrio con respecto a sus consideraciones sobre el aborto. El segundo espacio de concertación e interacción se dio en la medida en que se organizaban para desarrollar la presentación a sus compañeros de cada tema que trabajaban, de forma que dejaban clara su relación con la sexualidad.

6.2.2. El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas?

Durante el desarrollo de la investigación exploratoria, este equipo de estudiantes amplió sus conocimientos sobre la temática, lo que se desarrolló en dos momentos bien diferenciados: una discusión en la que los estudiantes, simultáneamente, buscaban informaciones en internet, que decantaban a la luz de sus propias vivencias y que les permitían plantear la organización de un dramatizado que registraron a través de un video, y una presentación y proyección que mostraron a sus compañeros con la idea de socializar su investigación exploratoria.

Durante el primer momento, es posible identificar que los estudiantes combinaban informaciones provenientes de internet y de sus experiencias cotidianas. Con ellas, organizaron un posible guion para utilizarlo en una dramatización que tuvo lugar en un espacio colectivo de concertación, en el que pudieron vincular lo que cotidianamente vivenciaban en sus barrios como posibilidad para mostrar las dificultades que afrontaban. En este sentido, su *capacidad reflexiva* pudo constituirse en tanto esas experiencias se vinculaban con la clase de matemáticas y les permitían comprender su realidad de otra forma, con la promesa de proyectar soluciones a la situación que vivenciaban en sus barrios.

Este hecho se empieza a evidenciar principalmente en la Transcripción 30, cuando los estudiantes espontáneamente narraron episodios de lo que llamaron “hechos verídicos” —Sección 5.3.2— y construyeron, de manera colectiva, el guion sobre el personaje que denominaron “pelos”—refiriéndose a que tiene el cabello largo—, quien sería el protagonista de la dramatización a desarrollar. Tal constitución de la *capacidad reflexiva* continuó evidenciándose en la Transcripción 32, cuando Gonzalo sostuvo que esa situación de inseguridad lo afectaba en tanto “que llegue un chino de mi edad a robarme, [...]porque me está quitando mis objetos personales para gastárselos en [alucinógenos]”.

Justamente son estas las razones que los llevaron a reafirmar, en la Transcripción 32, que deseaban estudiar el problema de inseguridad que se derivaba del micro tráfico y que se relacionaba con los consumidores, pues se sentían directa y profundamente afectados por este. La situación se complejizó paulatinamente en sus interacciones

cuando decidieron revisar el Código de Infancia y Adolescencia, pues consiguieron establecer que el sistema judicial era permisivo con los menores que delinquían, en tanto tal sistema estaba obligado a restituir sus derechos antes que a juzgarlos por los delitos cometidos.

En la segunda parte de esta etapa, tal constitución de la *capacidad reflexiva* cobró una fuerza aún mayor cuando Julieta planteó una reflexión en torno a la delincuencia derivada del micro tráfico, relacionada con el énfasis que este grupo de estudiantes colocaba en los delitos cometidos por los consumidores, pues era justamente la experiencia que este equipo de estudiantes tenía en el día a día la que los impulsaba a mantener su interés focalizado en este aspecto, sin desconocer la complejidad que abarcaba un problema como el micro tráfico —ver Sección 5.3.2—.

Durante un fragmento de la entre-vista desarrollada a este grupo de estudiantes —presentado en la Transcripción 61— puede apreciarse, quizá, la razón más fuerte que los llevó a interesarse en esta problemática, en tanto que era una situación que Gonzalo experimentaba en su cotidianidad y que estaban interesados en profundizar colectivamente.

Entre-vistador	[...] ¿Cómo se interesaron en esta problemática?
James	Es que mi compañero [refiriéndose a Gonzalo] tiene muchas anécdotas de que él ha sufrido muchos robos en algunos colegios de la localidad. Entonces nos enfocamos en entender el perfil de una víctima de robo.
Gonzalo	Pues en todos los colegios que yo he estado era fijo un robo a la semana.
Entre-vistador	¿Un robo cada semana?
Gonzalo	Sí. Y por lo menos en el colegio Aureliano Buendía ²⁵ era una vacunada de \$200 pesos semanales.
Entre-vistador	¿Qué es eso de una vacunada?
Gonzalo	Es cuando usted le cae a la misma persona en el mismo lugar, todos los días a pedirle el mismo dinero. Por eso me salí de allá.

²⁵ El nombre fue cambiado para proteger la identidad.

[...]

Después me pasé al colegio que queda en la punta de la montaña y eso fue peor. Esa gente no le tiene miedo a nada y otra vez me cogieron de guevón²⁶.

Transcripción 61

Bajo estas consideraciones, también puede afirmarse que este equipo de estudiantes evidenció durante el segundo momento una capacidad para defender su interés por investigar la inseguridad producto de los robos de consumidores, sin ignorar los argumentos de Julieta cuando reflexionó sobre la importancia de complejizar aún más los delitos relacionados con el micro tráfico, por lo que también se dieron espacios para la constitución de la *autonomía*, aunque muy cortos en el tiempo.

6.2.3. La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?

Como ya lo mencioné para los anteriores equipos de trabajo, estos estudiantes desarrollaron su investigación exploratoria en dos momentos: una discusión colectiva y una presentación en la que se mostraron los avances alcanzados en la comprensión de la problemática. Durante la primera parte, puede observarse que los estudiantes no trajeron informaciones para trabajar en clase, por lo que el profesor Juan les propuso analizar un video con el fin de contribuir al inicio de la investigación exploratoria; no obstante, los estudiantes no consiguieron relacionar la corrupción política con aspectos de su contexto socialmente relevante a pesar de que buscaron complementar lo observado con otras informaciones de internet. Esta condición les impidió avanzar en la profundización de la temática y los llevó a permanecer en una situación que denominé de ‘*abstención*’, pues no se generaron espacios para trabajar colectivamente en la búsqueda de una comprensión compartida.

Decidí nominar esta situación como ‘*abstención*’, en tanto que parecía opuesta a la posibilidad de actuar. Skovsmose (1994) utiliza la obra literaria *Las Aventuras de Pinocho* como metáfora para indicar que un sujeto podría estar en posibilidad de *actuar* cuando, como Pinocho, consigue romper los hilos de la marioneta a través de la que Gepeto controla sus movimientos, con lo que daría lugar a una toma de decisiones

²⁶ Término utilizado en el lenguaje coloquial colombiano. En este contexto, se refiere a una persona de quien pueden aprovecharse fácilmente.

consiente y reflexionada. En este sentido, estar en situación de abstención se refiere a la imposibilidad de tomar decisiones conscientes y reflexionadas para conseguir un fin.

Así, la situación ‘de abstención’ se dio porque los estudiantes solamente relacionaban la corrupción política con el robo de dineros públicos, de forma que no consiguieron relacionarla directamente con ellos, en tanto que no era fácilmente identificable la manera en que tal robo impactaba en sus vidas.

Considero que tal situación de abstención es un reto que debe enfrentarse para que tramas de la subjetividad política empiecen a desplegarse pues, por una parte, los espacios de interacción en los que se construyan conceptualizaciones compartidas no se generan espontáneamente, y por otra, es complejo traer e incorporar experiencias vividas por ellos para profundizar y proyectar soluciones a partir de ellas.

Las búsquedas comenzaron a derivar en ideas que les permitieron generar tales espacios de interacción cuando Carlos —en la Transcripción 37, en la Sección 5.3.3— planteó separar lo que podrían conceptualizar por corrupción política de las consecuencias de este flagelo. Con este movimiento, Carlos consiguió plantear que, a causa de tal corrupción política, los productos básicos y de primera necesidad incrementaban sus precios, lo que se relacionaba con su contexto y el de sus compañeros. Sin embargo, tal interacción solo les permitió identificar posibles alzas en diferentes productos —artículos de primera necesidad, teléfonos móviles, etc.— y fluctuaciones en el valor del dólar, pues no consiguieron avanzar de manera decidida en comprensiones compartidas.

A partir de lo anterior, es posible afirmar que las tramas de la subjetividad política son posibles i se consigue que el ambiente de modelación matemática dé lugar a espacios en los que los estudiantes discutan sobre una problemática que capture su interés y que provenga de su contexto socialmente relevante.

Durante la segunda parte, correspondiente a la presentación ante los compañeros, se evidenció que los espacios en los que fue posible el intercambio de ideas entre los estudiantes que dio lugar a conceptualizaciones compartidas, permitieron que se contribuyera a la constitución de la *capacidad reflexiva* y la *autonomía*, en tanto que las

problemáticas del contexto fueron llevadas al aula para ser discutidas. En particular, este hecho se evidencia en la Transcripción 39, en la Sección 5.3.3, cuando Carmen planteó que un asunto de corrupción política podía encontrarse en el fenómeno de “colados” en Transmilenio, pues se refería a una problemática vivida por los bogotanos en el sistema de transporte público, que podía evidenciarse cuando los usuarios no pagaban el pasaje por el uso del servicio. Con esta intervención, Carmen no solo consiguió que los compañeros del equipo expositor aceptaran que la corrupción política estaba en situaciones cotidianas, sino que la relacionó con problemáticas que se vivían en el día a día. Esta intervención fue tan trascendente que “los colados en Transmilenio” se constituyeron en el punto central de la temática que el grupo persiguió investigar en la siguiente etapa del ambiente de modelación.

6.3. LEVANTAMIENTO DE DATOS

La subdivisión de los y las estudiantes durante el desarrollo de esta etapa se mantuvo en los tres equipos correspondientes a las temáticas seleccionadas para ser investigadas y, tal y como se proyectó en la Tabla 3 —en la Sección 5.1—, cada equipo profundizó los conocimientos sobre el tema y planteó una búsqueda de informaciones que les permitiera dar respuesta a preguntas como ¿qué datos recolectar para entender más ampliamente el problema o pregunta?, ¿con qué instrumentos recolectar tales datos? Y ¿cómo analizarlos? En este sentido, continuó con el análisis de cada una de las narrativas por separado.

6.3.1. Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes

Un aspecto que debe resaltarse en este equipo de estudiantes es que mantuvieron un espacio de diálogo y concertación colectiva que les permitió tomar decisiones y realizar acciones compartidas por todas las integrantes. Este hecho se evidenció a lo largo de toda la etapa —Sección 5.4.1—, principalmente en las intervenciones de Julieta, Olga, Juana, Carmen y Yuli, pues consiguieron concertar, de manera colectiva, el plan de trabajo a desarrollar. Esto toma especial relevancia en tanto que las estudiantes mencionadas lograron que temas de la subjetividad política —como la *autonomía*— aparecieran en el desarrollo del ambiente de modelación a partir de tal espacio de concertación, en tanto que dejaron brotar sus consideraciones a la vez que incluyeron las

apreciaciones de sus compañeras, como puede apreciarse de forma muy clara en la Transcripción 41 a Transcripción 44 —Sección 5.4.1—, cuando proyectaron desarrollar el trabajo en dos aspectos bien diferenciados: la realización de una encuesta y la visita a Profamilia y Centros de Salud Locales, con el objetivo de identificar las ideas que circulaban en la comunidad y profundizar en el entendimiento de las problemáticas que habían seleccionado.

Es justamente a partir de la dinámica generada que, además de la *autonomía*, se puede dar cuenta de la aparición de tramas como la *capacidad reflexiva*, pues se plantearon de manera colectiva la identificación de ideas que circulaban en la comunidad que habitaban con respecto a las temáticas a abordar, lo que les abrió nuevas posibilidades para incorporar consideraciones de su contexto en la clase de matemáticas que pudieran ser ampliamente discutida. Este hecho es además atribuible, a las posibilidades que brinda desarrollar un ambiente de modelación matemática en la perspectiva crítica (BARBOSA, 2006), pues se abrieron posibilidades de incorporar consideraciones del macro contexto al micro contexto del salón de clases (VALERO, 2002)

Quizá el momento más determinante se puede apreciar en la Transcripción 43, cuando establecieron que además de identificar las ideas que circulaban en la comunidad con respecto a las temáticas abordadas, debían actuar para aclarar errores que se presentaran en los y las jóvenes y que los pudieran llevar a estar en situaciones que no hubieran planeado —a través de aclaraciones que serían posibles gracias a sus visitas a Profamilia y Centros de Salud o de la gestión de charlas realizadas por parte de personal especializado o de los profesores—, pues con ello mostraron una preocupación por el otro. Con este argumento, hizo su aparición otra de las tramas de la subjetividad política, en tanto que las estudiantes ampliaban su *círculo ético* al preocuparse tanto por ellas mismas como por los compañeros de los grados décimo y undécimo, lo que retoma las consideraciones de Alvarado (2014).

Por otro lado, puede afirmarse que la aparición de estos espacios de concertación en los que las tramas de la subjetividad política mencionadas se abrieron paso pudieron ser mantenidos, además, gracias a que las estudiantes decidieron utilizar la estadística como una herramienta que les permitió reconocer la situación que se podía presentar en torno a las temáticas planteadas en la comunidad que deseaban estudiar. Para comprender

este planteamiento debe asumirse, con Campos, Wodewotzki y Jacobini (2011), que cuando centramos nuestra atención en las competencias de alfabetización²⁷, razonamiento y pensamiento estadístico, podemos abarcar todos los aspectos que envuelve la educación estadística —EE—. Para estos autores, la alfabetización estadística es una habilidad de comunicación a través de la cual es posible pensar críticamente gracias a la lectura, escritura, demostración e interpretación de gráficos y tablas con información estadística. En cuanto al razonamiento estadístico, puede entenderse como la conexión y combinación de ideas y conceptos estadísticos para comprender y explicar un proceso estadístico e interpretar por completo los resultados de un problema basado en datos igualmente estadísticos. A su vez, el pensamiento estadístico es considerado como la capacidad de relacionar datos cuantitativos con situaciones concretas a la vez que se admite la presencia de variabilidad e incerteza, lo que posibilita escoger adecuadamente las herramientas estadísticas y cuestionar espontáneamente los datos y resultados.

Con base en estas consideraciones, las pretensiones del equipo de estudiantes al plantear el uso de la estadística —en general— y de las encuestas —en particular— eran, por una parte, basarse en la conexión y combinación de ideas y conceptos estadísticos para comprender y explicar las ideas que circulaban en la comunidad que proyectaban estudiar en torno a las cuatro problemáticas planteadas —lo que les impulsó a considerar que podrían entender por completo los resultados gracias a los datos estadísticos que construirían—, y por la otra, considerar que era posible relacionar datos cuantitativos con las cuatro situaciones a estudiar. Por ello, las competencias de razonamiento y pensamiento estadístico se hicieron indispensables para el planteamiento del plan de trabajo a desarrollar.

En la Transcripción 43 y Transcripción 44 fue Mireya quien, a través de un razonamiento estadístico, propuso claramente una reflexión sobre las relaciones que debían establecerse entre la *muestra* a considerar y la *población* a estudiar, con lo que consiguió que sus compañeras aceptaran que era necesario puntualizar y acotar tal población, así como hacer que la muestra fuera manejable para la tarea que deseaban desarrollar. Con esta intervención, no solo consiguió perfilar la definición que las llevaría

²⁷ He traducido *literacia* del portugués —en el sentido planteado por Campos, Wodewotzki y Jacobini (2011)— como *alfabetización* al español.

a establecer que el grupo objetivo del estudio eran los estudiantes de décimo y undécimo del CAO, sino que relacionó de manera concreta los datos que construirían con el contexto que les interesaba estudiar.

Un aspecto a considerar en el análisis refiere a que los conceptos estadísticos aparecían intuitivamente y de manera relacionada con el contexto, por lo que las estudiantes revelaban conceptualizaciones erróneas que pudieran ser identificadas y puestas en discusión por ellas mismas. Un ejemplo de ello se encuentra en el momento en que Olga utilizó indistintamente las ideas de entrevista y encuesta, a través de las que manifestó que era necesario recolectar información para conocer la situación de los y las jóvenes; este hecho fue reflexionado por el profesor Juan, cuando desarrolló la retroalimentación del trabajo que entregaron. Esta situación posibilita recordar que uno de los aspectos esenciales de la alfabetización estadística es, según autores como Watson (1997) y Rumsey (2002), el entendimiento de ciertos conceptos básicos de la estadística y su terminología.

En este contexto, tramas de la subjetividad política como *la ampliación del círculo ético* están determinadas por las posibilidades que ofrece una conceptualización sobre ideas estadísticas, pues es a través del concepto de *muestra* que las estudiantes van definiendo gradualmente que el estudio debe realizarse con un grupo de estudiantes de décimo y undécimo y no con la población del CAO o la localidad.

Por último, es necesario mencionar que se evidencia que algunas estudiantes no consiguieron participar en las discusiones grupales, por lo que no es fácilmente identificable si las tramas de la subjetividad política que aparecían eran constituidas en ellas, pues las tales tramas no son siempre de fácil identificación. Este asunto abre las puertas para que se desarrollen estudios más específicos en los que sea posible identificar las relaciones que pudieran presentarse entre las formas en que los y las estudiantes se distribuían el trabajo a realizar y la consecución de los objetivos a alcanzar en el ambiente de modelación matemática.

6.3.2. El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas?

En cuanto a este equipo de estudiantes, es posible establecer que los espacios de diálogo y concertación colectiva se mantuvieron gracias a la situación que Gonzalo manifestó en la Transcripción 45 sobre los continuos robos y extorsiones de los que había sido víctima, por lo que sus compañeros señalaron que querían solidarizarse con él en la búsqueda de una comprensión de la situación. Este hecho viabilizó la identificación de tal escenario de robos y extorsiones como algo que no era ajeno a los miembros de la comunidad en que convivían, pues manifestaron que algunos consumidores de alucinógenos, que permanecían en el sector por estar cerca de algunos expendios de drogas, eran los responsables de estos delitos.

Lo anterior permite afirmar que, en este ambiente de modelación matemática, los compañeros de Gonzalo asumieron la responsabilidad ética de ayudarlo a identificar las características de una víctima de estos delitos, con la intención de analizar si él las tenía y modificarlas en alguna medida. Sin embargo, y gracias a la discusión, los estudiantes ampliaron sus preocupaciones hasta incluir a los miembros de la comunidad, tal y como lo expresó James —Transcripción 45— cuando afirmó que con la investigación podrían reflexionar la situación de Gonzalo y ayudar a los demás miembros de la comunidad. En este sentido, el espacio de concertación y dialogo que construyeron se mantuvo, entre otros aspectos, porque su *círculo ético*, en el sentido propuesto por Alvarado (2014) se ampliaba cada vez más.

Tal discusión sobre las posibilidades de contribuir a la comunidad mediante la identificación de las características de una víctima, creó un ambiente en el que los estudiantes permitían que tramas de la subjetividad política como *un-poder-entre todos* hicieran su aparición, pues decidían actuar frente a una problemática que consideraban relevante.

El objetivo que construyeron en torno a la identificación de las características de una víctima les llevó a la necesidad de incorporar experiencias vividas para ser analizadas por ellos mismos en la clase de matemáticas —tal y como se observó en la antenarrativa de la Sección 5.4—, por lo que la *capacidad reflexiva* se hizo presente de nuevo en esta etapa del ambiente.

Al igual que el equipo que trabajó sobre la sexualidad, y a partir de la discusión y reflexión que llevaron a cabo, los estudiantes de este equipo decidieron utilizar la estadística —particularmente las encuestas que se describen al final de la Sección 5.4.2— como una herramienta que le abriría paso al reconocimiento de las características de una víctima según tres tipos de fuentes: delincuentes, policías y víctimas. Con esta decisión, los estudiantes razonaron de forma estadística —aunque intuitiva— y consiguieron conectar ideas, conceptos y procedimientos estadísticos para alcanzar el objetivo propuesto; incluso, lograron establecer que los datos podían ser contruados a partir del desarrollo de unas encuestas.

6.3.3. La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?

En cuanto al equipo que trabajó en torno de la corrupción política es necesario señalar inicialmente que los estudiantes consiguieron salir de la situación de abstención en la que se encontraron en la primera parte del ambiente, por lo que se comenzaron a abrir espacios de diálogo y concertación a través de los que discutieron algunas ideas. Este hecho se evidenció, principalmente, cuando Luis y Pedro —Transcripción 47, Sección 5.4.3—desarrollaron su propuesta de trabajar la situación que se daba en el Sistema Integrado de Transporte Público —SITP— de la ciudad.

No obstante, no fue fácil que los demás compañeros incorporaran en sus propuestas los planteamientos del otro, por lo que no conseguían avanzar en el desarrollo de qué y cómo estudiar de manera compartida. La anterior situación se dio, por una parte, porque resultaba muy complejo para ellos relacionar la corrupción política con asuntos de su contexto, toda vez que seguía presente la idea que sustentaba que la corrupción política se relacionaba solamente con robos de altas cuantías —como lo señaló el profesor Juan— y, por otra, porque cuando alguno de los estudiantes lograba plantear una problemática que consideraba socialmente relevante para él, no se conseguía que los demás también la aceptaran.

Esta situación se prolongó durante algunos minutos, por lo que tramas como *la autonomía* no consiguieron abrirse paso plenamente en el desarrollo de la actividad pues, a pesar de que evidenciaban su capacidad de pensar y desenvolver planteamientos por sí

mismos, sin ignorar a los demás y sin dejarse anular, no conseguían ni involucrar a los demás en sus propuestas ni ser involucrados en las de ellos.

Lo anterior dio paso a la consideración de dos aspectos que considero de vital importancia:

- i) Las tramas de la subjetividad política están fuertemente interrelacionadas con la posibilidad de generar y sostener un espacio de diálogo y concertación entre los miembros de un equipo de trabajo, pues es a partir de tal espacio que es posible incorporar problemáticas del contexto para discutir las en la institución escolar. En general, estas problemáticas surgen a partir de los planteamientos de alguno de los sujetos que intervienen en tal espacio, y son incorporadas por los demás, gracias al mantenimiento de un interés en relación con el contexto en que conviven.
- ii) Las tramas de la subjetividad política están fuertemente interrelacionadas entre sí, ya que una vez se vislumbran posibilidades para que alguna de ellas aparezca, las otras parecieran soportar tal aparición.

A pesar de tales dificultades en la concertación de un plan colectivo, los estudiantes y el profesor Juan consiguieron incorporar un punto de discusión a través del incorporar un trágico accidente que acababa de ocurrir, que fue presentado masivamente por los medios de comunicación y que fue transmitido de manera viral a través de las redes sociales. Tal hecho era muestra de un fenómeno —pues daba cuenta de una conducta cuya ocurrencia se había generalizado— que se presentaba en el SITP de Bogotá y que era conocido con el nombre de “colados”, consistente en ingresar al sistema por las puertas de abordaje de los buses —que son un lugar altamente peligroso en tanto que los buses transitan a 60 km por hora— con el fin de evadir el pago de la tarifa dispuesta para su uso. En tanto que esta conducta había sido practicada por los miembros del equipo de estudiantes, ganó rápidamente su interés.

Fue justamente en este momento —registrado en las Transcripción 48 y Transcripción 50— que se hizo posible identificar que los estudiantes incorporaban las experiencias vividas cuando se habían colado al SITP gracias a su *capacidad reflexiva* y a las discusiones que desarrollaban, de forma que lograron puntualizar que esa sería la

temática a trabajar, particularmente con el fin de identificar las razones por las que un ciudadano realizaba dicha práctica. En este escenario, la aparición de la estadística como herramienta que les posibilitaría dar cuenta del objetivo trazado se dio cuando Carlos — Transcripción 50— planteó que había observado personas que trabajaban en la aplicación de encuestas en las estaciones del SITP, por lo que consiguió establecer relaciones entre ideas y conceptos estadísticos y el problema a trabajar.

6.4. REINTERPRETACIÓN DE LA SITUACIÓN Y DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS EN EL CONTEXTO DEL PROBLEMA

Durante el desarrollo de esta etapa del ambiente de modelación se mantuvo la subdivisión de los y las estudiantes en los tres equipos que se mencionaron en la Sección 5.2, por lo que en este apartado continuó el análisis de cada una de las antenarrativas por separado. Es necesario recordar que, tal y como planteé en la Tabla 3 —ubicada en la Sección 5.1—, cada equipo reinterpretó la situación o problema a estudiar con base en contenidos matemáticos, los cuales se entretajan en torno al diseño, aplicación y análisis de sendas encuestas para cada una de las temáticas.

Antes de continuar con el análisis de cada una de las antenarrativas, es importante señalar que la SD —situación diseñada— que se desarrollaba hasta este momento sufrió un cambio inesperado que direccionó de manera determinante lo que aconteció en esta y la siguiente etapa del ambiente de modelación, pues el profesor Juan planteó que era necesario finalizar todas las actividades en un máximo de dos sesiones de clase, debido a que por motivos personales había tomado la decisión de cambiar su jornada de trabajo a la mañana, razón por la que sería reemplazado por un profesor que llegaría a la institución. Ante este hecho, los y las estudiantes centraron su foco de atención en los trabajos y presentaciones que deberían entregar como evidencia para que el profesor Juan evaluara la actividad sin mayores contratiempos. Así, cada uno contaría con las calificaciones correspondientes y se evitarían posibles contratiempos con la entrega de informes de desempeño.

6.4.1. Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes

En cuanto al equipo que trabajó sobre la sexualidad, debo señalar que un aspecto que determinó lo desarrollado en esta etapa se relaciona con la decisión de diseñar y aplicar una encuesta a sus compañeros de décimo y undécimo. Allí, un aspecto crucial fue la decisión de establecer una *muestra* representativa —Transcripción 51— a la que aplicarían las encuestas, de modo que fuera posible obtener conclusiones válidas sobre la población. Para conseguir tal fin, las estudiantes utilizaron principalmente dos técnicas que requerían, por una parte, del desplazamiento por cada uno de los espacios del colegio en los que se encontraran los estudiantes a encuestar y, por la otra, el diseño de un formulario que ubicaron en redes sociales, de forma que fuera diligenciado sin que fuera necesario interrumpir las actividades que se desarrollaban en la institución.

Lo anterior pone de manifiesto que el razonamiento estadístico, en el sentido planteado por Campos, Wodewotzki y Jacobino (2011) —ver Sección 6.3.1—, posibilitó a las estudiantes trazar un plan de trabajo a desarrollar y ejecutarlo con la idea de recolectar información suficiente para sacar conclusiones válidas. Además, las estudiantes relacionaron dos conceptos —población y muestra— para tomar los datos de un contexto específico —compañeros de décimo y undécimo— e interpretar los resultados. Según Gal y Garfield (1997), tal destreza para relacionar conceptos estadísticos a partir de datos extraídos de problemas reales es una de las ideas principales del razonamiento estadístico. De manera más específica, estos mismos autores (GARFIELD; GAL, 1999) denominan como *razonamiento sobre las muestras* a esta destreza —que además es una de las características deseables en el aprendizaje de la estadística— de relacionar muestras con las poblaciones a estudiar.

De otro lado, y dado que las encuestas ya se encontraban diseñadas —Figura 24, Figura 25, Figura 26 y Figura 27—, el trabajo consistía en identificar estudiantes a los que aplicarlas y almacenar la información para su posterior análisis. Este hecho produjo que los espacios de interacción y negociación entre las estudiantes se diluyeran, y que los puntos de discusión fueran inexistentes, lo que desencadenó en que no fuera fácil que temas de la subjetividad política hicieran aparición en esta parte inicial del trabajo.

Una vez recolectados los datos, las estudiantes decidieron utilizar el programa Excel para tabular y organizar la información, pues establecieron que conceptos estadísticos como porcentajes y representaciones en diagramas de barras y circulares—ver Sección 5.5.1— les podrían ofrecer posibilidades para interpretar tendencias y proyectar el trabajo a desarrollar posteriormente. Con esta decisión, las estudiantes mostraron nuevamente que un entramado entre ideas estadísticas, programas informáticos, recursos disponibles y modelación matemática en la perspectiva socio crítica guiaron el trabajo a desarrollar con la intención de construir soportes matemáticos para los análisis a desarrollar. Desde la perspectiva de Rumsey (2002), esta decisión evidencia la existencia de algunas de las componentes que deben manifestarse cuando se es competente estadísticamente y que refieren, entre otros aspectos, a: i) conocimiento de los datos; ii) entendimientos de conceptos básicos de estadística —para el caso de estas estudiantes, conceptos como muestra, población, diagramas en barras y circulares y uso de recursos informáticos—; iii) conocimientos sobre técnicas de recolección de datos y generación de estadísticas descriptivas; y iv) habilidad de interpretación básica para describir lo que un resultado significa para el contexto del problema.

La división del trabajo que desarrollaron, así como la necesidad que manifestó el profesor Juan de finalizar el ambiente de modelación en corto tiempo —Sección 5.5—, provocaron que las estudiantes se organizaran en subgrupos de dos o tres integrantes —Figura 28—, en los que las discusiones fueron casi inexistentes y el trabajo se limitó a asuntos técnicos relacionados con la elaboración de los informes a entregar.

Sin embargo, es posible afirmar que, en la identificación de categorías para tabular las respuestas, y principalmente en aquellas que referían a preguntas abiertas, las estudiantes se vieron abocadas a aceptar diversas formas de interpretar una situación, por lo que se abrió paso a un reconocimiento de la diferencia y tramas como la *pluralidad* tuvieron espacios para su constitución. Así mismo, en estos espacios se abrió la posibilidad de que experiencias de otros fueran incorporadas en el trabajo que desarrollaron, por lo que la *capacidad reflexiva* también pudo ser constituida, en tanto que esas experiencias se instauraron como soporte para las reinterpretaciones que plantearon y a través de las cuales proyectaron las propuestas a desarrollar.

Por último, puede afirmarse que en esta etapa las estudiantes tuvieron posibilidades de percibir diferentes componentes del contexto en el que se desenvolvían —lo que dio cabida a la incorporación de asuntos culturales que devenían de las formas de pensar y percibir una situación manifestadas por los compañeros encuestados—, por lo que su *conciencia histórica* también tuvo posibilidades de constitución.

6.4.2. El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas?

En esta etapa del ambiente, los integrantes del equipo que reflexionó sobre el micro tráfico y la seguridad del barrio comenzaron su trabajo planteándole al profesor Juan que les ayudara a reorganizar la encuesta, pues no conseguían delimitar y acotar las preguntas que usarían para recolectar la información —Transcripción 55—. Esta situación fue aprovechada para plantear una discusión sobre la necesidad de identificar la *población* —Transcripción 56— a la que iban dirigidas las preguntas, por lo que se tomó la decisión de distribuir las preguntas en tres grupos, que dieron origen a tres encuestas diferentes —pero interrelacionadas—, y que impulsaron a los miembros de este equipo a subdividirse en parejas para aplicar las encuestas y recolectar los datos a analizar.

Como puede apreciarse en el párrafo anterior, una discusión y reflexión en torno de la idea de *población* impulsó y reorganizó el plan de trabajo a desarrollar, toda vez que los estudiantes y el profesor Juan identificaron que los datos que intentaban recolectar provenían de fuentes diferenciadas —vecinos del sector, consumidores de sustancias psicoactivas y policías— pero interrelacionadas en el fenómeno a estudiar. El hecho de profundizar en la comprensión de conceptos es señalado por Rumsey (2002) como uno de los objetivos del aprendizaje de la estadística, que consiste en tener una buena base en la comprensión de términos, ideas y técnicas estadísticas —junto con ser capaz de actuar como miembro educado de una sociedad en la era de la información—. Más específicamente, Campos, Wodewotzki y Jacobini (2011) plantean que es necesario promover conocimiento y conciencia sobre los datos, pues es importante que los estudiantes comprendan las razones por las que los datos fueron recolectados y aquello que los investigadores harán con ellos.

Así, los estudiantes consiguieron percibir la utilidad y la necesidad de plantear la recolección de información a través de tres encuestas que les permitirían obtener datos

para incorporar comprensiones de tres tipos de fuentes bien diferenciadas, por lo que las reflexiones y decisiones en torno de ideas matemáticas contribuyeron a que la constitución de la *pluralidad* se abriera paso en esta etapa del ambiente. Incluso, los estudiantes lograron consensuar que, además de establecer cuál era el perfil de una víctima, era necesario analizar de manera comparativa las percepciones que tenían policías y vecinos con respecto a la seguridad en los barrios que ellos habitaban.

Una vez aplicadas las encuestas, y en tanto que el profesor Juan planteó que debería finalizar el ambiente de modelación en dos clases —Sección 5.5—, organizaron la información y se distribuyeron para realizar las tabulaciones respectivas. En estos espacios, el foco de atención se centró en aspectos de corte técnico, por lo que los puntos de discusión se diluyeron y las tramas de la subjetividad política no hicieron aparición explícita —al igual que en el caso del equipo que trabajó sobre la sexualidad—.

Quizá el momento en el que se presentaron mayores discusiones ocurrió cuando reflexionaron sobre las respuestas a preguntas abiertas —Transcripción 57—, pues debieron categorizarlas para construir tablas de frecuencia que, posteriormente, se representaron en diagramas de barras y circulares mediante el uso del programa Excel. Aquí debe resaltarse que se posibilitó la incorporación de diversas interpretaciones sobre una misma situación, a través de las cuales los estudiantes reconocieron formas culturales de razonar la inseguridad que se presentaba en el barrio; por ello, y en tanto que se presentó un reconocimiento de la diferencia, tramas como la *pluralidad* abrieron espacios para su constitución.

Finalmente, los estudiantes tuvieron posibilidades de percibir componentes del contexto desde la perspectiva de los consumidores, policías y vecinos a través de la aplicación y tabulación de las encuestas, lo que abrió paso a la identificación e incorporación de otras formas de pensar y percibir una situación. Esto indica que la *conciencia histórica* de los estudiantes también tuvo posibilidades de constitución.

6.4.3. La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?

A diferencia de los otros dos equipos, los integrantes que trabajaron sobre la corrupción política habían diseñado y aplicado su encuesta durante las semanas en que

no se desarrollaron clases por la huelga de maestros a nivel nacional —ver Sección 5.5.3—. Este hecho posibilitó que la recolección de sus datos se realizara en diferentes horarios del día, en una de las estaciones de Transmilenio cercanas al CAO. Además, y dadas las posibilidades de que se presentara una dificultad en el momento de abordar a las personas a ser encuestadas, los estudiantes reflexionaron sobre la *población*, el *tipo de instrumentos* a utilizar y *las estrategias* para abordar a los posibles encuestados, por lo que colocaron en juego una de las habilidades que Chance (2002) considera como esenciales en los hábitos del desarrollo del pensamiento estadístico, que consiste en una consideración sobre la mejor manera de obtener datos significativos y relevantes para responder las cuestiones de interés.

Como puede apreciarse, los estudiantes trazaron y ejecutaron su plan de acción —Figura 30— al reflexionar sobre el tipo de *población* y la forma en que deberían *abordarla* con los recursos que tenían disponibles —videgrabadora, grabadora de audio, encuestas y teléfonos móviles— de modo que, con base en sus reflexiones sobre los conceptos y técnicas estadísticas, pudieran obtener la información necesaria para los análisis que pretendían desarrollar.

Es importante resaltar que los estudiantes de este equipo pretendían, con base en los datos recolectados, llevar a la clase información de sus contextos para interpretarla y ahondar en las comprensiones acerca del por qué algunos de los usuarios del sistema de transporte acostumbraban colarse. Con ello, pudieron ser constituidas tramas como la *capacidad reflexiva*, pues a partir de experiencias vividas se generaron las bases para argumentar con las matemáticas sobre futuros espacios de concertación.

Al igual que en los otros dos equipos de estudiantes, el carácter técnico del trabajo que continuó —tabulación de encuestas— y la premura por entregar el trabajo final —dada la noticia que el profesor Juan dio sobre su cambio de jornada— hicieron que los espacios de discusión y concertación se disolvieran, con lo que las tramas de la subjetividad tuvieron menores posibilidades de constitución. No obstante, se presentó una discusión en torno a las respuestas a preguntas abiertas pues, al igual que en los otros dos equipos, los estudiantes se vieron abocados a categorizarlas para crear tablas de frecuencia y a apoyarse en el programa Excel para representar la información en

diagramas de barras y circulares. Lo que se constituyó en una reflexión sobre conocimientos estadísticos que ellos no habían realizado anteriormente.

Es importante resaltar que, durante la categorización de las respuestas a las preguntas abiertas, los estudiantes incorporaron diversas interpretaciones a una misma situación y reconocieron formas culturales de razonar sobre una problemática que era frecuente en el sistema de transporte público que ellos utilizaban a diario, por lo que tramas de la subjetividad política como la *pluralidad* pudieron ser constituidas al dar una entrada al reconocimiento de la diferencia.

6.5. ANÁLISIS CRÍTICO DE LAS SOLUCIONES ENCONTRADAS

Durante esta, la última etapa del ambiente de modelación, cada equipo de estudiantes desarrolló una presentación en la que daba cuenta del trabajo realizado a lo largo de las once sesiones de clase. En ella mostraron tanto los resultados a los que llegaron como algunos de los puntos clave que les permitieron llevar a cabo el proceso de configurar la problemática estudiada y los objetivos a alcanzar. Al igual que en tres etapas anteriores —Secciones 5.3, 5.4 y 5.5—, en esta etapa se conservó el trabajo por equipos, por lo que a continuación presento la construcción de las antenarrativas mediante la conservación de los tres apartados correspondientes a cada equipo de estudiantes.

6.5.1. Mujer y sexualidad, una pregunta de las adolescentes

Las integrantes del equipo iniciaron su relato aclarando a los compañeros que ellas decidieron estudiar el tema de la sexualidad a través de tres grandes aspectos, que no pretendían abarcarlo en su totalidad sino mostrar focos o puntos de interés que consideraron colectivamente al inicio de la actividad—ver Sección 5.2—. Respecto del primer tema a estudiar —ETS— establecieron, luego de presentar una definición de ETS —Figura 35—, que su objetivo en el desarrollo del ambiente de modelación giraba en torno a —ver Sección 5.6.1—

“[...] saber, informar y guiar a los estudiantes de décimo y undécimo del CAO, jornada tarde, sobre las consecuencias que puede llegar a tener el empezar su vida sexual sin la protección e información adecuada” (Informe entregado por el grupo de sexualidad).

Según Mireya —Transcripción 58—, dicho objetivo se perfiló al desarrollar las primeras encuestas, en tanto que observaron poca o inexistente información sobre las ETS en los compañeros. Lo anterior pone de manifiesto diversos aspectos que considero relevantes para el análisis de la constitución de la subjetividad política desde el ambiente de modelación matemática creado para esta investigación en conjunto con los estudiantes y el profesor Juan.

Como puede observarse, cuando las estudiantes aplicaron las primeras encuestas identificaron —soportadas en una parte de un procedimiento estadístico— que sus compañeros parecían no poseer información clara en torno de las ETS, por lo que empezó a nacer en ellas una preocupación. Tal preocupación se tradujo en la necesidad —explicitada en su objetivo— de “informarlos y guiarlos” para que en el inicio de su vida sexual tuvieran conocimientos más adecuados. Este hecho, desde mis entendimientos, puede traducirse en una ampliación de su *círculo ético* que se soporta en los procedimientos estadísticos que han adoptado, en tanto que asumieron una responsabilidad que involucraba cada vez a más personas de su comunidad.

De otro lado, al identificar que sus compañeros parecían no poseer los conocimientos necesarios en torno a las ETS, y gracias a la aplicación de las primeras encuestas, las estudiantes llevaron información del contexto para discutirla con sus compañeras en la clase de matemáticas. En este sentido, incorporaron experiencias vividas para crear espacios de interacción y negociación colectiva que les impulsaron a proyectar acciones conducentes a intentar “informar y guiar” a sus compañeros, por lo que su *capacidad reflexiva* se puso en juego durante esos momentos del ambiente de clase.

Así mismo, tal decisión de *intervenir* el contexto para informar y/o aclarar sobre un aspecto que ellas habían considerado relevante les permitió percibir diferentes componentes del mismo, lo que dio cabida a la incorporación de cuestiones culturales y sociales que las impulsó a crear posibilidades para que se reconocieran como protagonistas de su propia historia. Por tal razón, puede afirmarse que se abrieron espacios para que se percibieran como agentes que actuaban en una historia que está en permanente construcción y constitución, lo que dio lugar a un fortalecimiento de su *conciencia histórica*, en el sentido planteado por Alvarado (2014).

Un tercer aspecto a considerar consiste en que, frente a los conocimientos que sus compañeros del CAO revelaban, las jóvenes crearon un ambiente para la toma de decisiones y la realización de sus consecuentes acciones, por lo que generaron espacios para la transformación del poder en el sentido que *entre-todas-ellas* consideraron posible la contribución para que tal situación se transformara.

Otro aspecto interesante se configuró cuando las estudiantes expresaron que ellas inicialmente estaban interesadas en identificar consideraciones de los adolescentes de la localidad pero que, al haber planteado un estudio estadístico, la *muestra* a la que tendrían que aplicar las encuestas sería demasiado grande, en tanto deberían garantizar que fuera representativa. Este hecho ocasionó que redujeran gradualmente la *población*, de modo que tal *muestra* fuera ‘manejable’ para ellas. Así, su preocupación sobre los adolescentes de la localidad se focalizó en los compañeros de los grados décimo y undécimo de la jornada de la tarde del CAO. Por lo que su *círculo ético* se fue delimitando gracias a consideraciones sobre conceptos estadísticos que relacionaban encuestas, población, muestras y representatividad de las mismas, de forma que entregaran una estadística cuyos resultados fueran confiables en un trabajo que se enmarcaba en una tarea escolar.

Es importante resaltar que los hallazgos que las estudiantes establecieron al final de la etapa anterior —ver Sección 5.5.1— se basaron, principalmente, en las representaciones en diagramas circulares y de barras que plantearon con el uso del programa Excel, lo que las condujo a proponer que era necesario que se abrieran en el CAO espacios de reflexión para que estas temáticas fueran trabajadas con los y las estudiantes. Incluso, algunas de las integrantes de este equipo mostraron interés por asistir a las reuniones de profesores para discutir a este respecto, pero, debido al cambio de jornada del profesor Juan, no fue posible abrir este espacio de discusión.

Este hecho reitera que la preocupación de las estudiantes por los conocimientos que compañeros tenían en torno de las ETS, el aborto y los anticonceptivos —establecidos gracias a la estadística que realizaron— les impulsó a intervenir su contexto y a trazarse planes para conseguirlo. No obstante, al tratarse de una tarea escolar, este impulso se diluyó cuando el profesor Juan dejó de ser su maestro en la asignatura de cálculo, pues institucionalmente no existían herramientas sólidas para sostener estas iniciativas en el CAO.

6.5.2. El micro tráfico y nuestra seguridad: ¿por qué somos sus víctimas?

Con respecto al equipo que trabajó sobre el micro tráfico, debe resaltarse que al inicio de la presentación sus integrantes recordaron que el interés en esta temática radicó en que en los barrios que ellos habitaban cotidianamente se presentaban dificultades de seguridad por la presencia de consumidores de sustancias psicoactivas, razón por la que en este ambiente vieron una gran posibilidad de reflexionar con respecto a un fenómeno que los acosaba constantemente.

Bajo este planteamiento, los estudiantes evidenciaron que el ambiente de modelación matemática posibilitó dos aspectos: i) la creación de espacios para que concertaran una problemática a estudiar, que sintieron como propia en tanto que la vivían cotidianamente junto a su comunidad; y ii) la incorporación a las discusiones en las clases de matemáticas de una problemática que traían de su contexto socialmente relevante, por lo que su *capacidad reflexiva* pudo constituirse desde las primeras etapas del ambiente.

Tal constitución de la *capacidad reflexiva* fue más evidente cuando plantearon que habían aplicado tres encuestas a través de las que buscaron, por una parte, comparar la opinión de los policías con la de los vecinos del sector, y por otra, definir un perfil de las víctimas de robo más buscadas por los consumidores del sector. Con ello, proyectaron nuevas comprensiones desde las que podrían dirimir conflictos entre los habitantes y la policía, así como proporcionar elementos para que se pudiera prevenir, en alguna medida, el hecho de ser víctima de robo, de forma que tuvieran la posibilidad de proyectar su futuro a partir de los resultados obtenidos en el estudio estadístico realizado.

Dentro de los resultados que los estudiantes destacaron se observa que sus análisis se basaron en el estudio de representaciones de diagramas circulares y de barras —ver Figura 39, Figura 40 y Figura 41— a través de los que reinterpretaron sus percepciones iniciales y plantearon aspectos que consideraban que debían desarrollarse con la comunidad, por lo que se proyectaron planes a futuro que, de realizarse, contribuirían a la transformación de las condiciones de seguridad, con lo que incluyeron a más personas en sus preocupaciones. Este hecho es justamente lo que he denominado como *círculo ético*, basado en las comprensiones de Alvarado (2014).

6.5.3. La corrupción en Colombia, ¿cómo nos afecta?

En cuanto al equipo que se interesó por la temática de la corrupción política, debe mencionarse que para ellos no fue un asunto simple relacionarla con problemáticas que se dieran en sus comunidades, pues afirmaron que, en general, los políticos corruptos no dejaban evidencias tangibles sobre las que se pudiera reflexionar. Por tal razón, establecieron que parecía existir en la población un imaginario consistente en culpar a la corrupción política de innumerables dificultades en diversos sectores —educación, movilidad, salud, comercio, etc.—, aun cuando resultaba complejo comprobar tal culpabilidad.

Tal situación ocasionó que este equipo tardara un tiempo considerable en focalizar aspectos a investigar, pues durante las primeras etapas no consiguieron identificar y negociar puntos de interés para trabajar durante el desarrollo del ambiente de modelación matemática propuesto. A pesar de que lograron crear espacios de interacción y negociación en los que pudieran plantear posibles alternativas para investigar, tales espacios se diluían rápidamente, pues no encontraban en ellos la capacidad de involucrar los planteamientos de los demás integrantes.

Este hecho los llevó a una situación de abstención que llevó a que las tramas de la subjetividad política no hicieran aparición en las etapas iniciales —ver Sección 5.3.3— del trabajo desarrollado. No obstante, tal escenario consiguió transformarse gracias a dos aspectos que aparecieron en las discusiones que se desarrollaron —un accidente en el sistema de transporte y una reflexión sobre el fenómeno de los colados en tal sistema— y que les posibilitaron la integración del contexto a las problemáticas a estudiar.

A partir de allí, los estudiantes consiguieron realizar una exploración sobre la temática que decidieron estudiar —fenómeno de los colados— a través de la que crearon posibilidades para recuperar su *conciencia histórica*, en tanto que reconocieron componentes históricos del sistema Transmilenio que les posibilitaron la incorporación de asuntos económicos, culturales, sociales y políticos, de forma que la subjetividad política comenzó a abrirse espacios para su constitución.

En este contexto, los estudiantes plantearon el diseño y aplicación de dos encuestas a través de las que pretendían identificar posibles razones por las que los usuarios de Transmilenio tenían el hábito de usar el servicio sin cancelar el pasaje correspondiente e ingresando a las estaciones del sistema por las puertas laterales. De esta manera, los estudiantes consiguieron llevar información de su contexto e investigarla en la clase de matemáticas, con lo que posibilitaron espacios para que su *capacidad reflexiva* pudiera ser constituida.

Luego de que lograron representar las respuestas en tablas y diagramas circulares y de barras a través del uso del programa Excel, los estudiantes reinterpretaron sus consideraciones sobre los colados, en tanto que establecieron que un alto porcentaje de ellos —72%— llevaba a cabo esta acción más de cinco veces a la semana, y que las razones no se relacionaban directamente con dificultades económicas —60%—. Este hecho fue el que les permitió afirmar, con base en el tratamiento estadístico dado a la situación, que los colados realizaban esta práctica por corrupción política, ya que buscaban su beneficio particular aun cuando esto se constituyera en detrimento de lo público.

Por último, se hace necesario señalar que, bajo el panorama abierto en este análisis, puedo sostener que los y las estudiantes consiguieron identificar y plantear temáticas a trabajar que devenían de sus contextos socialmente relevantes, por lo que abrieron espacios de discusión y concertación para estudiarlos. En tales espacios, fue posible construir colectivamente comprensiones compartidas, gracias a estudios estadísticos que les permitieron reinterpretar las temáticas que analizaron y estudiaron. Por lo que, en el siguiente capítulo, me permito presentar las reflexiones y consideraciones con las que pretendo entrecerrar a esta investigación.

Capítulo Siete:

CONSIDERACIONES FINALES

*Lo intentaste. Fracasaste.
No importa. Inténtalo de nuevo.
Fracasa otra vez. Fracasa mejor
Samuel Beckett*

En este capítulo reflexiono sobre las posibilidades y retos que conlleva la caracterización de las contribuciones a la constitución de la subjetividad política que pudo derivarse de la participación del grupo de estudiantes con el que trabajé, gracias a su participación en el ambiente de modelación matemática creado para el desarrollo de esta investigación. Para dar cuenta de ello retomo, de manera sucinta, el proceso que he seguido para la elaboración de un marco conceptual y metodológico que me posibilitó la producción de datos para analizar y reflexionar en torno al objetivo planteado para la tesis. A partir de allí, incorporo los resultados que encontré en los análisis desarrollados sobre las antenarrativas construidas, lo que posibilita plantear consideraciones del trabajo desarrollado.

7.1. ENTRECERRANDO LA INVESTIGACIÓN

Con esta tesis he pretendido reflexionar y discutir en torno de las contribuciones a la constitución de la subjetividad política de un grupo de estudiantes de undécimo grado de la ciudad de Bogotá —Colombia—, que participó en un ambiente de modelación matemática creado a partir de la perspectiva socio crítica. Para dar cuenta de tal objetivo, y con el ánimo de destacar aspectos centrales que soporten la síntesis y reflexiones del trabajo que he desarrollado —sin pretender reducir ingenuamente una investigación que reviste gran complejidad—, puedo afirmar que planteé, basado en diversos autores (ARENDT, 1993, 2008; CASTORIADIS, 1997, 2004 y GONZÁLEZ, 2002, 2008), que la subjetividad se instaura en todas y cada una de las experiencias y relaciones que, como seres humanos, establecemos con otros, en contextos históricos, sociales y culturales determinados. Así, reconocí que a través de la subjetividad damos sentido a las experiencias que vivenciamos, pues ella misma contribuye a crear significados.

Principalmente, acepté bajo estas consideraciones, por una parte, que cada subjetividad se constituye paulatinamente de forma individual y colectiva (ARENDT, 1993) y, por otra, que la subjetividad es un puente a través del que actuamos, creamos y recreamos la realidad (TORRES, 2009).

A partir de allí, me focalicé en dimensiones de la subjetividad que abrieran paso a un reconocimiento de experiencias que incorporaran planteamientos desde perspectivas políticas y críticas, lo que me llevó a reconocer, con base en un estudio de los planteamientos de Castoriadis (1997; 1999; 2001; 2004), dos aspectos clave a destacar: i) en tanto subjetividades, tenemos posibilidad de ser reflexivos ante nuestras experiencias; y ii) la vida social tiene múltiples expresiones, lo que abre espacios para que tengamos opciones y posibilidades de ser. Soportado en Díaz (2012) y Castoriadis (2001), me fue posible comprender que la subjetividad política guarda relación con experiencias en las que cada ser humano o colectivo participa en los contextos en que se encuentra y en los que se da la participación con otros.

Con esta configuración teórica, me lancé a identificar posibles relaciones entre la subjetividad política y los ambientes educativos en general —y, en particular, en los de educación matemática—. Allí, identifiqué que un primer paso para su incorporación es la comprensión de que al hacernos seres humanos aceptamos que somos inacabados y en permanente construcción a través del diálogo (FREIRE, 2014), lo que nos aparta de presupuestos que han sido hegemónicos en la investigación en educación matemática (RADFORD, 2014).

Con base en estas consideraciones, y subsidiado por los planteamientos de Alvarado et al. (2008) y Alvarado (2014), reconocí que para dar cuenta de la subjetividad política en un ambiente educativo era necesario considerar un entramado de relaciones que diera cuenta de una construcción de la vida pública (ARENDT, 1993). Para ello, se hizo necesario considerar que nuestro desarrollo humano puede y debe interpretarse mediante un proceso intersubjetivo, histórico y contextualizado, que se encuentra en permanente edificación. Lo anterior me impulsó a incorporar en el desarrollo de esta tesis la idea de que los y las jóvenes constituyen permanentemente su subjetividad, gracias a (re)significaciones y contradicciones constantes, lo que me llevó a concluir esta parte de la construcción teórica con el establecimiento, basado en Alvarado (2014), de que tal

entramado de relaciones debe incorporar un reconocimiento de la *autonomía* en procesos *reflexivos*, en los que las experiencias vividas fueran narradas como soporte para planear el futuro. Así, los y las jóvenes pueden acceder a espacios en los que se fortalezca su *conciencia histórica* mientras *amplían su círculo ético*, lo que se transforma en una construcción de un *poder-entre-todos(as)* que involucra la *pluralidad*.

Por otro lado, para dar cuenta de una comprensión acerca de lo que debe entenderse en esta tesis por modelación matemática, comencé por dar una mirada al contexto colombiano con la intención de situar la investigación en la comunidad académica del país. Allí, identifiqué que el Ministerio de Educación Nacional —MEN— planteó su política en torno de la modelación matemática en dos documentos (MEN, 1998; 2006), en los que pude apreciar que la modelación matemática es presentada y considerada como un medio para garantizar la instrucción de conceptos y procedimientos matemáticos —que son, en términos generales, los planteados en los lineamientos oficiales (MEN, 1998)—. Además, concluí que con la modelación matemática se plantea que en las instituciones educativas se organicen espacios en los que se den las diferentes etapas de la actividad científica, siempre con el pretexto de enseñar conceptos matemáticos.

Bajo ese análisis, identifiqué que es necesario complementar tal propuesta de modelación matemática, pues no se señalan convenientemente, entre otros aspectos, que: i) lo social y lo político deben ser tan significativos como lo matemático; ii) las interacciones entre los actores involucrados en el acto educativo no pueden reducirse ni interpretarse solo en el aula de matemáticas; iii) en las clases de matemáticas, los actores deben ser considerados en su relación con el contexto; y iv) los y las estudiantes se constituyen críticamente desde las clases de matemáticas.

A partir de allí, desarrollé una revisión de trabajos en torno a la modelación en Colombia, en la que encontré que hace apenas 18 años se inició un estudio sistemático (VILLA, 2007). Sus principales resultados abarcan estudios sobre su uso como estrategia para la enseñanza en educación básica y la formación profesores, así como la comprensión de los procesos de modelación a partir de un contexto. Por ello, me fue posible establecer que la modelación matemática se entiende en Colombia, principalmente, como una herramienta para la construcción y una estrategia para el

entendimiento de conceptos matemáticos en el aula, por lo que su uso resulta significativo para enseñar conceptos o ideas matemáticas.

Al observar estas características, reafirmé la necesidad de complementar las propuestas desarrolladas en mi país, toda vez que no se ha incorporado un equilibrio entre el aprendizaje de conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades para comprender fenómenos sociales e implicaciones del uso de los modelos matemáticos para la participación crítica en la comunidad en que se encuentran los y las estudiantes.

A diferencia del contexto nacional, en el horizonte internacional sobre la investigación en modelación matemática encontré un grupo de investigadores bajo la denominación de modelación y aplicaciones en educación matemática —*Modelling and Applications in Mathematics Education* (BLUM, ET AL., 2007)—, en el que fue posible identificar tendencias y posibilidades de investigación, entre las que se destaca particularmente la fuerte actuación de Brasil en el desarrollo del campo. En particular, y con base en Barbosa (2003; 2006), Barbosa y Santos (2007), Araújo (2012) y Klüber (2012), resalté que la comunidad brasileña funda una visión de la modelación matemática que pone de relieve la importancia de considerar discusiones de naturaleza reflexiva, lo que no acontece en otras tendencias de investigación (BARBOSA, 2003). Estos investigadores me hicieron posible advertir que en las prácticas de modelación matemática pueden identificarse tres tipos de conocimientos —*matemáticos, tecnológicos y reflexivos*, en el sentido de Skovsmose (1994)— que se subordinan de acuerdo con el énfasis que institucionalmente se desee realizar en tal práctica. De ellos, la perspectiva socio crítica de la modelación matemática enfatiza en los conocimientos reflexivos.

Soportado en Barbosa (2006), Blomhøj (2008) y Araújo (2009), identifiqué que los modelos matemáticos pueden usarse en la educación matemática para reflexionar con los estudiantes sobre la desigualdad social y económica al identificar y describir los modelos que la soportan, razón por la que la modelación matemática se abre paso hacia la creación de escenarios en los que sea posible develar el papel de las matemáticas en la organización y estructuración de la sociedad.

A partir de estos planteamientos sobre la modelación matemática, y con la incorporación de Skovsmose (1994) y Araújo (2009), pude sintetizar que es posible contribuir a la formación de un ciudadano crítico y participativo, en tanto que la modelación matemática permite crear ambientes de aprendizaje que incorporen temáticas que provienen de los contextos socialmente relevantes de los y las estudiantes, a fin de que se investiguen y comprendan en el marco de las actividades que se desarrollan en las instituciones educativas (ARAÚJO, 2009; BARBOSA, 2004).

Con estas comprensiones en torno a la subjetividad política y la modelación matemática desde la perspectiva socio crítica, consideré que disponía de un marco teórico consistente que me permitiría alcanzar el objetivo trazado para la tesis. Entonces, emprendí la tarea de ubicar una institución educativa en la ciudad de Bogotá en la que me fuera posible identificar el desarrollo de un ambiente de modelación matemática desde la perspectiva socio crítica, para producir los datos a analizar. Esta situación no fue posible debido a que las prácticas hegemónicas en educación matemática en la ciudad centran su atención, principalmente, en la enseñanza de contenidos matemáticos. Este hecho me impulsó a plantear la necesidad de *crear*, en una de las instituciones educativas de la ciudad de Bogotá, y con base en los planteamientos de Vithal (2000) y Skovsmose y Borba (2004), un ambiente de modelación matemática que retomara los planteamientos expresados para la investigación crítica.

Para crear tal ambiente de modelación, fue necesario inscribirme en lo que Guba y Lincoln (1994) designan como el *paradigma de las teorías críticas de investigación*, pues admití que lo que sucede en los ambientes de modelación matemática desde la perspectiva socio crítica se relaciona de manera determinante con lo que ocurre en las prácticas sociales que se presentan al interior de la escuela (GARCÍA; VALERO; CAMELO, 2013). A partir de allí, me apoyé en postulados de Araújo, Campos y Freitas (2012) y Araújo, Campos y Camelo (2015), quienes reconocen que es posible *crear* dialécticamente una *práctica pedagógica | investigativa* con el fin de producir datos para una investigación, lo cual soporta comprensiones sobre posibles alternativas a prácticas pedagógicas existentes, a la vez que involucra el planteamiento de una insubordinación creativa o subversión responsable en el sentido señalado por D'Ambrosio y Lopes (2015),

pues tuve que plantear alternativas a procedimientos metodológicos rígidos y hegemónicos en la comunidad académica en la que me encontraba inmerso.

En este contexto, el ambiente de modelación matemática creado debía constituirse en una situación dispuesta —SD— que, con base en las organizaciones prácticas —OP— que se identificaran en la institución educativa —situación actual, SA—, posibilitaría la producción de datos a través de los que se debía razonar críticamente —RC— para dar cuenta, en palabras de Skovsmose (2015), de “lo que no es, pero pudiera ser”. Lo anterior quiere decir que, para el caso de esta tesis, se pretendió crear una SD —situación dispuesta— a partir de la que se pudiera reflexionar sobre las posibles contribuciones a la constitución de la subjetividad política de un grupo de estudiantes que participara en un ambiente de modelación matemática que retomara los planteamientos de la perspectiva socio crítica —situación imaginada, SI—.

Una vez alcancé estas comprensiones y contextualizaciones en torno de la subjetividad política, la modelación matemática desde la perspectiva socio crítica y la perspectiva crítica de la investigación en educación matemática, emprendí la creación del ambiente junto con un grupo de estudiantes de undécimo grado y su profesor de matemáticas, quienes manifestaron no tener experiencia en el desarrollo de estos ambientes de clase. Durante el periodo de tiempo en que se desarrolló el ambiente —entre el 26 de marzo y el 15 de mayo de 2015— conseguí producir material empírico que permitiera su estudio, el cual retoma análisis documentales, observaciones participantes y entre-vistas, que fueron interpretadas a la luz de lo que Jørgensen y Boje (2009) denominaron como antenarrativas.

Para incorporar una conceptualización de las antenarrativas en esta tesis, me fue necesario reconocer que las interacciones entre los miembros de la comunidad educativa deben percibirse como interacciones en una organización escolar, en el sentido planteado por Perry, *et al.* (1998), y que el aula —de matemáticas— hace parte de una red de prácticas más amplia y compleja (VALERO, 2012), por lo que en los análisis me ocupé del sentido que los y las estudiantes les asignaron a las prácticas con las matemáticas en las que participaron y no solo en los contenidos que fueron enseñados.

Por tanto, este camino me condujo a interpretar las discusiones e interacciones que acontecieron en el ambiente de modelación matemática como *historias* que se constituyen de manera dialéctica y polifónica, de forma que configuran y revelan patrones implícitos en la vida y los actos de los seres humanos (MCEWAN; EGAN, 1995).

Los análisis realizados a las antenarrativas construidas —Capítulo Seis: me permitieron establecer que un aspecto esencial en la creación de un ambiente de modelación desde la perspectiva socio crítica se identifica al retomar planteamientos de Araújo (2009) y Barbosa (2003, 2006) en cuanto a la generación de espacios en los que los y las estudiantes puedan interactuar, discutir y negociar temáticas traídas de sus contextos para ser estudiadas por ellas y ellos mismos. La razón para ello es que se abren posibilidades para incorporar, en las actividades que se desarrollan en la institución educativa, los procesos relacionados con la educación matemática, que pueden ser interpretados a partir de interacciones, discusiones y negociaciones inmersas en problemáticas que dependen de contextos particulares (VALERO, 2002; SKOVSMOSE, 1994; D’AMBROSIO, 1993). Además de viabilizar la construcción colectiva —por parte de los y las estudiantes— de los focos de las preocupaciones a abordar, se abren posibilidades para que los y las estudiantes *actúen* y se reconozcan como protagonistas cuando aprenden matemáticas (SKOVSMOSE, 1994).

Al decantar estas dos ideas, me fue posible concluir que los ambientes de modelación matemática en la perspectiva socio crítica brindan posibilidades para que cada individuo entre en contacto con otros individuos en un escenario de interacción, discusión y negociación de significados, que se transforma en una plataforma para proyectar sus decisiones y acciones. Lo anterior me permitió afirmar, basado en Arendt (1993), que se abren espacios para constituirse con el otro en la medida en que se asume como un foco de preocupación adicional las preocupaciones de otros —*ser-con-otros*—, además de que se abrieron posibilidades para que se pudiera señalar que los y las jóvenes tuvieron espacios para ejercer su capacidad de pensar por sí mismos al plantear, proponer y argumentar problemáticas que consideraban que debían focalizar. Por su parte, sus consideraciones dieron pie a la definición de qué y cómo trabajar en las actividades, lo que generó un movimiento que buscaba no dejarse anular sin ignorar al otro mediante su

incorporación en las propias comprensiones, lo que implica espacios para la constitución de lo que, con base en Alvarado (ALVARADO, 2014), definí como la *autonomía*.

Frente a estos hallazgos, pude establecer como un asunto interesante que algunos equipos de estudiantes plantearon las temáticas a trabajar de tal modo que las matemáticas que eran conocidas por ellos dieran cuenta, de antemano, de las preguntas que plantearían, con lo que garantizaban el cumplimiento de la tarea escolar. Este hecho, ya señalado por Araújo, Santos y Silva (2010) y Araújo y Barbosa (2005), ocasiona que lo matemático no anteceda a lo social, con lo que las problemáticas estudiadas pierden relevancia y las tramas de la subjetividad política se diluyen, pues la tensión se centra en las matemáticas y no en el significado que se asigna a tal práctica. Por tanto, esta circunstancia constituye un reto que debe asumirse para futuras prácticas, tanto pedagógicas como investigativas.

El análisis de las antenarrativas también me posibilitó establecer que cuando los y las estudiantes enfrentaron el desarrollo de una investigación exploratoria para ampliar sus comprensiones de las temáticas que ellos y ellas mismas habían definido trabajar, se constituyó un espacio en el que organizaron colectivamente las tareas a desarrollar y las metas a alcanzar. Este hecho, particularmente en el equipo que trabajo sobre la sexualidad, abrió posibilidades para contribuir a la constitución de la *autonomía* pues, como menciona Arendt (1993), debemos constituirnos entre la pluralidad y la singularidad, dando paso a una vida con otros.

Así mismo, la *capacidad reflexiva* se evidenció en al menos dos momentos — durante las presentaciones que se desarrollaron al interior de cada equipo y en la organización para el desarrollo de las socializaciones a sus compañeros—, que dependieron de la generación de espacios de discusión, interacción y concertación, pues en tales discusiones fue posible que experiencias vividas fuera del aula entraran a la institución como parte de los análisis a desarrollar.

Un reto a enfrentar en la realización de futuros trabajos se relaciona con lo que sucedió al equipo que reflexionó sobre la corrupción política durante el desarrollo de la investigación exploratoria, pues a pesar de haber definido de manera consensuada una temática a trabajar, los estudiantes tuvieron dificultades acentuadas para conectarla — a través de ejemplos tangibles— con su contexto socialmente relevante. Esta situación les

impidió dar cuenta de la profundización planteada, lo que les implicó estar en una condición que denominé como *abstención*, pues no les fue posible entablar diálogos para negociar comprensiones. Lo anterior, desembocó en que las tramas de la subjetividad política no emergieron. Este hecho me mostró que las tramas de la subjetividad política surgen si es posible que el ambiente de modelación matemática genere discusiones, negociaciones y concertaciones en torno a ideas y temáticas que ganen el interés de los y las estudiantes y que provengan de su contexto socialmente relevante.

La aparición de *las matemáticas* fue un asunto que surgió a partir de la búsqueda de informaciones que les permitió a los y las estudiantes recolectar datos para reflexionar las preguntas o temáticas planteadas. En los tres equipos de trabajo, este proceso se dio cuando decidieron utilizar la estadística como una herramienta que posibilitó comprender y explicar ideas presentes en la comunidad con respecto a las problemáticas planteadas. Lo anterior implicó un proceso en el que los y las estudiantes formularon preguntas para diseñar encuestas, a través de las que pretendieron traer las informaciones que circulaban en la comunidad, de forma que pudieran ser discutidas en clase. Este hecho me permite señalar que, nuevamente, se abrieron posibilidades para incorporar consideraciones del contexto, lo que implica un fortalecimiento de su *capacidad reflexiva*. Además del diseño de una encuesta, los y las estudiantes definieron la población a estudiar y la muestra a la que aplicaron la encuesta, por lo que las matemáticas que abordaron les permitieron hacer que entraran en juego consideraciones sobre la *ampliación del círculo ético*.

El tratamiento que dieron a las encuestas aplicadas implicó la tabulación de respuestas a preguntas de selección múltiple y abiertas, así como la utilización de representaciones en diagramas circulares y de barras, para lo que hicieron uso del programa Excel. Con base en tales representaciones, los y las estudiantes reflexionaron y analizaron las problemáticas planteadas, con lo que consiguieron tanto un re contextualización de las mismas como la planeación de intervenciones para que los miembros de la comunidad tuvieran nuevos elementos para entender las problemáticas estudiadas.

Bajo el escenario que aquí se ha descrito con respecto a la subjetividad política, la modelación matemática desde la perspectiva socio crítica, la investigación crítica en educación matemática y el análisis a las antenarrativas construidas. Me es posible afirmar,

de manera sintética, que la participación del grupo de estudiantes en el ambiente de modelación matemática creado a partir de la perspectiva socio crítica contribuyó a la constitución de la subjetividad política. Lo anterior, en tanto fue posible que se generara espacios para que los y las estudiantes negociaran significados en torno de una problemática que ellos y ellas mismas decidieron estudiar, a partir de la incorporación de aspectos relevantes de sus contexto y soportados en el diseño y aplicación de un estudio estadístico. Lo que los impulsó a reinterpretar la problemática inicial y a proyectar planes que fueran tendientes a modificar, en alguna medida, el alcance de tales problemáticas en la comunidad en que conviven.

REFERENCIAS

Al intentar colarse en TransMilenio, hombre murió arrollado por bus. *El Tiempo*, BOGOTÁ, D.C, de abril de 2015. Bogotá

ALVARADO, S. Ampliación de la comprensión de los procesos de configuración de subjetividades políticas de niños, niñas y jóvenes en Colombia desde una perspectiva alternativa del desarrollo humano: tránsitos y aprendizajes. In: ALVARADO, S.; OSPINA, H. (Org.). *Socialización política y configuración de subjetividades*. Bogotá, Col.: Siglo del Hombre Editores, 2014. p. 17–54.

ALVARADO, S. *et al.* Las tramas de la subjetividad política y los desafíos a la formación ciudadana en jóvenes. *Revista argentina de sociología*, v. 6, n. 11, p. 19–43, 2008.

ÁNGEL, Z.; CAMELO, F. Conocer el contexto de los estudiantes, una alternativa indispensable para la formulación de proyectos bajo un enfoque crítico. 2010. Disponível em: <<http://funes.uniandes.edu.co/1002/>>. Acesso em: 6 jul. 2016.

ARAÚJO, J. Modelagem matemática na sala de aula: Imaginação ou realidade? 2003, Santos. *Anais...* Santos: [s.n.], 2003.

ARAÚJO, J. Modelling and the critical use of mathematics. In: HAINES, C. *et al.* (Org.). *Mathematical Modelling: education, engineering and economics (ICTMA 12)*. Chichester: Horwood: Publishing Limited, 2007. p. 187–194.

ARAÚJO, J. Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de educação matemática. *Boletim de educação matemática*, v. 26, n. 43, 2012. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/2912/291226275005/>>. Acesso em: 27 maio 2017.

ARAÚJO, J. Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 2, n. 2, p. 55–68, 2009.

ARAÚJO, J.; BARBOSA, J. Face a face com a modelagem matemática: como os

alunos interpretam essa atividade? v. 18, n. 23, p. 1–17, 2005.

ARAÚJO, J.; CAMPOS, I.; CAMELO, F. Pesquisar o que poderia ser: uma interpretação dialética para a relação entre prática pedagógica e pesquisa, segundo a educação matemática crítica. In: LOPES, C.; D'AMBROSIO, B. *Vertentes da Suversão na Produção Científica em Educação Matemática*. Campinas SP.: Mercado das Letras, 2015. p. 63–90.

ARAÚJO, J.; CAMPOS, I.; DE FREITAS, W. Prática pedagógica e pesquisa em modelagem na educação matemática. 2012, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: [s.n.], 2012. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT10/CC74574329653_A.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2016.

ARAÚJO, J.; SANTOS, M.; SILVA, T. Identificando o (s) objeto (s) em atividade (s) de modelagem matemática. 2010, Salvador. *Anais...* Salvador: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010. p. 1–10. Disponível em: <<http://www.mat.ufmg.br/~jussara/artigos/Araujo%20Santos%20&%20Silva.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

ARENDT, H. La condición humana. 1993. Disponível em: <http://www.perio.unlp.edu.ar/catedras/sites/default/files/arendt_h_-_la_condicion_humana_prologo_byn.pdf>. Acesso em: 15 maio 2016.

ARENDT, H. *La promesa de la politica/ the promise of politics*. [Place of publication not identified]: Paidós Iberica Ediciones, 2008.

ARENDT, H. *Qué es la política?* Tradução F. Birulés; R. Carbó. [S.l.]: Paidós Barcelona, 1997. Disponível em: <<http://www.econo.org/doc/Arendt,%20Hannah%20-%20Qu%C3%A9%20es%20la%20pol%C3%ADtica.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2016.

BARBOSA, J. Mathematical modelling in classroom: A socio-critical and discursive perspective. *ZDM*, v. 38, n. 3, p. 293–301, 2006.

BARBOSA, J. Modelagem matemática e a perspectiva sócio-crítica. In: II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA,

2003, Santos. *Anais...* Santos: [s.n.], 2003. p. 1–13. Disponível em: <<http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/material/142008-11-01-15-44-48.pdf>>.

Acesso em: 5 out. 2016.

BARBOSA, J. Modelagem matemática: o que é? por qué? como? *Veritati*, v. 4, p. 73–80, 2004.

BARBOSA, J.; SANTOS, M. Modelagem matemática, perspectivas e discussões. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2007, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: [s.n.], 2007. p. 1–12.

BASSANEZI, R. *Ensino - aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: [s.n.], 2002. Disponível em: <http://www.academia.edu/download/45460765/Comparao_dos_analisadores_de_lactato_acc20160508-8426-ek1f6t.pdf>. Acesso em: 13 set. 2016.

BICUDO, M. Pesquisa em Educação Matemática. v. 4, n. 10, p. 18–23, mar. 1993.

BIEMBENGUT, S.; HEIN, N. Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación Matemática*, v. 16, n. 2, p. 105–125, 2004.

BISHOP, A. *Aproximación sociocultural a la educación matemática*. Tradução P. Perry. Cali. Col.: Universidad del Valle, 2005.

BLASCO, C. *La subjetividad en el pensamiento ético-político de Hannah Arendt*. [S.l.: s.n.], 2014

BLOMHØJ, M. Different Perspectives in research on teaching and learning mathematical modelling. Categorizing the TSG21 Papers. *Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics*, p. 1–17, 2008.

BLUM, W. et al. (Org.). *Modelling and applications in mathematics education. The 14th ICMI Study*. New York: Springer., 2007.

BROUSSEAU, G. *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques*. [S.l.: s.n.], 1986.

BURAK, D. Critérios norteadores para a adoção da modelagem matemática no ensino fundamental e secundário. *Revista Zetetiké*, v. 2, n. 2, p. 46–60, 1994.

BURAK, D. Modelagem Matemática e a sala de aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2004, Londrina. *Anais...* Londrina: [s.n.], 2004. p. 1–10. Disponível em: <<http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/regina/materiais/modelagem.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

CALDEIRA, R. *Cálculo em ação, modelagem e parcerias: possibilidades para aprendizagens expansivas em um contexto de formação em Engenharias*. 2014. Doctorado – Universidad Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

CAMELO, F. Political subjectivity from mathematical modelling. In: 13TH INTERNATIONAL CONGRESS ON MATHEMATICAL EDUCATION. TOPIC STUDY GROUP 21: MATHEMATICAL MODELLING., 2016, Hamburgo, Germany. *Anais...* Hamburgo, Germany: [s.n.], 2016.

CAMELO, F. *et al.* Reflexiones sobre las potencialidades y dificultades en la iniciación de prácticas socio críticas de modelación matemática. In: GARCÍA, G. *et al.* *Procesos de inclusión/exclusión, subjetividades en educación matemática*. Bogotá, Col.: Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional, 2013. p. 115–145.

CAMELO, F. *et al.* The importance of the relation between the socio-political context, interdisciplinarity and the learning of the mathematics. In: MATHEMATICS EDUCATION SOCIETY, 2010, Berlin. *Anais...* Berlin.: [s.n.], 2010. Disponível em: <http://vbn.aau.dk/ws/files/49623791/Camelo_et_al_MES6.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2016.

CAMELO, F.; ARAÚJO, J.; MANCERA, G. O processo de familiarização de um professor com a modelagem matemática: o caso de Wilson. *Educere et Educare*, v. 12, n. 24, 2017. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/16298>>. Acesso em: 2 maio 2017.

CAMELO, F.; MANCERA, G. *El currículo desarrollado en torno a la proporcionalidad: Un estudio cualitativo realizado en secundaria*. 2005. 263 f. Maestría – Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Col., 2005.

CAMELO, F.; MANCERA, G.; PERILLA, W. Qué y para qué de la modelación matemática: Posibilidades y desafíos. In: ENCUENTRO DISTRITAL DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 2016, Bogotá, Col. *Anais...* Bogotá, Col.: Gaia, 2016. p. 46–50.

CAMELO, F.; MANCERA, G.; SALAZAR, C. Una mirada a la equidad en nuestras prácticas desde la dimensión política de la educación matemática. *Revista Colombiana de Educación*, v. 73, p. 281–298, 2017.

CAMELO, F.; PERILLA, W.; MANCERA, G. Prácticas de modelación matemática desde una perspectiva socio crítica con estudiantes de grado undécimo. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, v. 9, n. 2, p. 67–84, 2016.

CAMPOS, C.; WODEWOTZKI, M.; JACOBINI, O. *Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática*. São Paulo: Autêntica, 2011.

CAMPOS, I. *Alunos em ambientes de modelagem matemática: caracterização do envolvimento a partir da relação com o background e o foreground*. 2013. Maestría – Universidad Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

CASTORIADIS, C. *Figuras de lo Pensable*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica., 1999.

CASTORIADIS, C. *Ontología de la creación*. Bogotá: Ensayo y error, 1997.

CASTORIADIS, C. *Sobre el Político de Platón*. Madrid: Trotta, 2001.

CASTORIADIS, C. *Sujeto y verdad en el mundo histórico-social: seminarios 1986-1987, la creación humana I*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2004.

CHANCE, B. Components of Statistical Thinking and Implications for Instruction and Assessment. *Journal of Statistics Education*, v. 10, n. 3, 2002.

CHAPMAN, Olive. Classroom practices for context of mathematics word

problems. *Educational Studies in Mathematics*, v. 62, n. 2, p. 211–230, 2006.

CLAVIJO, M.; MORA, D. *Transformando el aula desde un enfoque sociopolítico de la educación matemática: tensiones de un docente*. 2016. 164 f. Maestría – Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.C, 2016.

COLEGIO ALEJANDRO OBREGÓN. *Proyecto Educativo Institucional Colegio Alejandro Obregón I. E. D.* [S.l: s.n.], 2014

CONGRESO DE COLOMBIA. *Disposiciones penales y administrativas para sancionar la conducción bajo el influjo del alcohol u otras sustancias psicoactivas*. [S.l: s.n.]. Disponible em: <<http://www.manizales.gov.co/RecursosAlcaldia/201510212229402136.pdf>>. Acceso em: 24 out. 2016, 2014

CONGRESO DE LA REPÚBLICA, Marelvis. *Código de la Infancia y la Adolescencia*. [S.l: s.n.]. Disponible em: <<http://190.242.62.234:8080/jspui/handle/11227/5131>>. Acceso em: 30 ago. 2017, 2006

CORTÉS, S.; CAMELO, F.; MANCERA, G. Aspectos de la cultura de una clase de matemáticas en el diseño y aplicación de ambientes de aprendizaje inclusivos en grado sexto. In: RELME, 2013, México, D.F. *Anais...* México, D.F: [s.n.], 2013. p. 1207–1214.

D'AMBROSIO, B.; LOPES, C. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 29, n. 51, p. 1–17, 2015.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática. Arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo: Ática, 1993.

DÍAZ, A. *DEVENIR SUBJETIVIDAD POLÍTICA: UN PUNTO DE REFERENCIA SOBRE EL SUJETO POLÍTICO*. 2012. 128 f. Doctorado – Universidad de Manizales, Manizales, 2012.

DÍAZ, Á.; GONZÁLEZ, F. Subjetividad: una perspectiva histórico cultural. Conversación con el psicólogo cubano Fernando González Rey. *Universitas*

psychologica, v. 4, n. 3, 2005. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/647/64740311/>>. Acesso em: 29 jun. 2017.

DUQUE, L. *et al.* La subjetividad política en el contexto latinoamericano. Una revisión y una propuesta. *CES Psicología*, v. 9, n. 2, p. 128–151, 2016.

FERNANDEZ, L. *et al.* Caracterización de la gestante adolescente. *Revista Cubana de Obstet Ginecol*, v. 30, n. 2, 2004. Disponível em: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2004000200002&lng=es&nrm=iso>.

FERNANDEZ, L.; RUIZ, M. subjetividades emergentes, psiquismo y proyecto colectivo. In: LEÓN, E.; ZEMELMAN, H. *Subjetividad: umbrales del pensamiento social*. México, Madrid: Anthropos, 1997. p. 92–106.

FOUCAULT, M. *La arqueología del saber*. México: Siglo veintiuno editores, 1988.

FREIRE, P. *Pedagogia del Oprimido*. 56. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREITAS, W. *A matematização crítica em projectos de modelagem*. 2013. 261 f. Doctorado – Universidad Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

GAL, I; GARFIELD, J. *The Assessment Challenge in Statistics Education*. Amsterdam.: IOS Press, 1997.

GARCÍA, G. *et al.* *Escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la perspectiva de la educación matemática crítica*. Bogotá, Col.: Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional, 2009.

GARCÍA, G. *et al.* *Procesos de inclusión/exclusión, subjetividades en educación matemática*. Bogotá, Col.: Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional, 2013.

GARCÍA, G.; SAMACA, S. Itinerario del encuentro. In: VALERO, P. *et al.* *Escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la perspectiva de la educación matemática crítica*. Bogotá, Col.: Fondo Editorial Universidad Pedagógica

Nacional, 2009. p. 9–22.

GARCÍA, Gloria; VALERO, Paola; CAMELO, Francisco. Escenarios y ambientes educativos de aprendizaje de las matemáticas. Constitución de subjetividades en educación matemática elemental. *Procesos de inclusión / exclusión subjetividades, subjetividades en educación matemática*. Bogotá, Col.: Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional, 2013. p. 152.

GARFIELD, J.; GAL, I. teaching and assessing statistical reasoning. *Develoing Mathematical Reasoning in Grades K-12*. Restón: NCTM, 1999. p. 207–219.

GEORGE, R.; SILVA, N. Educação e subjetividade: uma reflexão crítica. *Voos Revista Polidisciplinar Eletrônica da Faculdade Guairacá*, v. 2, n. 1, 2010. Disponível em: <<http://www.revistavoos.com.br/seer/index.php/voos/article/viewArticle/74>>. Acesso em: 19 ago. 2015.

GÓMEZ, P. *et al.* Aspectos sociocríticos en la modelación matemática: una revisión documental. 2015, Bogotá, Col. *Anais...* Bogotá, Col.: [s.n.], 2015. p. 353–358.

GONZÁLEZ, F. Subjetividad social, sujeto y representaciones sociales. *Diversitas: Perspectivas en psicología*, v. 4, n. 2, 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/679/67940201/>>. Acesso em: 5 jul. 2017.

GONZÁLEZ, F. *Sujeto y subjetividad: Una aproximación histórico cultural*. México, D.F: Thomson, 2002.

GORGORIÓ, N.; PRAT, M.; SANTESTEBAN, M. El aula de matemáticas multicultural: distancia cultural, normas y negociación. In: GOÑI, J. *Matemáticas e interculturalidad*. España: Graó Biblioteca de Uno, 2006. p. 7–24.

GUBA, E.; LINCOLN, Y. Competing paradigms in qualitative research. In: DENZIN, N.; LINCOLN, Y. *Handbook of qualitative research*. [S.l: s.n.], 1994. v. 2. p. 105–117. Disponível em: <http://steinhardtapps.es.its.nyu.edu/create/courses/3311/reading/10-guba_lincoln_94.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2016.

GUBA, Egon G.; LINCOLN, Yvonna S.; OTHERS. Competing paradigms in qualitative research. *Handbook of qualitative research*, v. 2, n. 163–194, 1994. Disponível em: <http://www.gdufs.biz/10-guba_lincoln_94.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2016.

GUDMUNDSDOTTIR, S. La Naturaleza narrativa del saber pedagógico sobre los contenidos. In: MCEWAN, H.; EGAN, K. (Org.). *Narrative in teaching, learning, and research*. Critical issues in curriculum. New York: Teachers College Press, 1995. p. 52–71.

GUTIÉRREZ, F.; RODRÍGUEZ, Y. *Un escenario de aprendizaje sobre educación económica y financiera desde la perspectiva socio crítica de la modelación matemática*. 2015. 121 f. Maestría – Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.C, 2015.

GUTIÉRREZ, R. The sociopolitical turn in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, v. 44, n. 1, p. 37–68, 2013.

HITT, F. Sistemas semióticos de representación del concepto de función y su relación con problemas epistemológicos y didácticos. In: HITT, F. *Investigaciones en Matemática Educativa*. México, D.F: Grupo Editorial Iberoamericana, 1998. p. 245–264.

JØRGENSEN, K.; BOJE, D. Genealogies of Becoming-Antenarrative Inquiry in Organizations. *Tamara Journal of Critical Organisation Inquiry*, v. 8, n. 1/2, p. 32, 2009.

JØRGENSEN, K.; BOJE, D. Resituating narrative and story in business ethics. *Business Ethics: A European Review*, v. 19, n. 3, p. 253–264, 2010.

JØRGENSEN, K.; KLEE, N. Artisan storytelling and management dispositifs. In: JØRGENSEN, K.; LARGACHA, C. (Org.). *Critical Narrative Inquiry: Storytelling, Sustainability and Power*. [S.l.]: Science Publishers, 2014. v. 1. p. 15–34.

KAISER, G. Application-oriented mathematics teaching: a survey of the theoretical debate. In: NISS, M.; BLUM, W.; HUNTLEY, I. *Teaching of mathematical modelling and applications*. Ellis Horwood ed. Chichester: [s.n.], 1991. p. 83–92.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM*, v. 38, n. 3, p. 302–310, 2006.

KAPUT, J. Notations and Representations as Mediators of Constructive Processes. In: GLASERSFELD, E. [S.l: s.n.], 2002. v. 7.

KAWULICH, B. La observación participante como método de recolección de datos. 2005, [S.l: s.n.], 2005. p. 1–32. Disponível em: <<http://diverrisa.es/uploads/documentos/LA-OBSERVACION-PARTICIPANTE.pdf>>. Acesso em: 5 abr. 2016.

KLÜBER, T. *Uma metacompreensão da modelagem matemática na educação matemática*. 2012. 396 f. Doctorado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/96465>>. Acesso em: 30 set. 2016.

KVALE, S. *InterViews: An Introduction to Qualitative Research Interviewing*. [S.l.]: SAGE Publications., 1996.

LAVE, J. *Cognition in Practice: Mind, Mathematics, and Culture in Everyday Life*. Cambridge: Cambridge University Press., 1988.

LAVERDE, M. La subjetividad: eje articulador de un proyecto. *Debates sobre el sujeto. Perspectivas contemporáneas*. Bogotá, Col.: Siglo del Hombre Editores, 2004. p. 11–19.

LERMAN, S. The social turn in mathematics education research. *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning*, p. 19–44, 2000.

MALASPINA, U. Visualización de conceptos matemáticos empleando conceptos económicos. In: RELME 12, 1998, Bogotá, D.C. *Anais...* Bogotá, D.C: [s.n.], 1998.

MANCERA, G.; CAMELO, F.; PERILLA, W. Modelación matemática desde la perspectiva socio crítica con estudiantes de secundaria: posibilidades y retos. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2016, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016. Disponível em:

<<http://sbem.bruc.com.br/xiienem/relatos-1.html>>.

MANCERA, Gabriel *et al.* Disposiciones, intenciones y acciones: una vía para negociar y construir campos semánticos para las clases de matemáticas. In: III CONGRESO INTERNACIONAL Y VIII NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, PEDAGOGÍA Y FORMACIÓN DOCENTE, 2012, Bogotá, Col. *Anais...* Bogotá, Col.: [s.n.], 2012. p. 704–718.

MARTINS, D. *A disciplina modelagem na educação matemática na UFMG: percepções junto a estudantes e egressos do curso de licenciatura em matemática*. 2017. Maestría – Universidad Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

MCEWAN, H.; EGAN, K. (Org.). *Narrative in teaching, learning, and research*. New York: Teachers College Press, 1995. (Critical issues in curriculum).

MEDINA, L. *Caracterización de mujeres gestantes entre 15 y 20 años en el ESE Hospital San Blas II Nivel en el periodo de tiempo enero 2012 a enero 2013*. 2016. 63 f. B.S. thesis – Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA, Bogotá., 2016. Disponible en: <<http://repository.udca.edu.co:8080/jspui/handle/11158/464>>. Acceso en: 1 maio 2017.

MELILLO, C. *Ambientes de aprendizagem de modelagem matemática em foco: o debate sobre a dualidade formação geral / formação técnica no ensino profissionalizante*. 2016. Doutorado – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

MENA, U. *Localidad Rafael Uribe: ficha básica*. Bogotá, Col.: Alcaldía Mayor de Bogotá, 2008.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (Org.). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas: guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. 1. ed ed. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 2006. (Documento / Ministerio de Educación Nacional, República de Colombia, 3).

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Lineamientos curriculares. Área*

Matemáticas. Bogotá: Cooperativa Editorial del Magisterio, 1998. Disponível em: <<http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/9877>>. Acesso em: 1 set. 2016.

MONTERO, J. *Diagnóstico local de arte, cultura y patrimonio*. Bogotá, Col.: Alcaldía Mayor de Bogotá, 2011.

MUNARRIZ, B. Técnicas y métodos en Investigación cualitativa. In: XORNADAS DE METODOLOGÍA EDUCATIVA, 1992, Coruña. *Anais...* Coruña: Universidad de Coruña, Servizo de publications, 1992.

PAIS, A. At the intersection between the subject and the political: A contribution to an ongoing discussion. *Educational Studies in Mathematics*, 2015. Disponível em: <http://www.esri.mmu.ac.uk/mect2/papers_13/pais.pdf>. Acesso em: 5 maio 2016.

PALACIOS, N.; HERRERA, J. Subjetividad, socialización política y derechos en la escuela. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, v. 5, n. 11, p. 413–437, 2013.

PARRA, M. *et al.* El Índice de Masa Corporal. Una experiencia de modelación y uso de modelos matemáticos para el aula de clase. *Números*, v. 92, 2016. Disponível em: <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/92/Articulos_02.pdf>. Acesso em: 1 set. 2016.

PARRA, M.; VILLA, J. Interacciones y contribuciones. Formas de participación de estudiantes de quinto grado en ambientes de modelación matemática. *Actualidades Investigativas en Educación*, v. 16, n. 3, 2016. Disponível em: <<http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/26084>>. Acesso em: 1 set. 2016.

PARRA, M.; VILLA, J. Tendencias en investigación en modelación matemática en educación primaria. *Revista Colombiana de Matemática Educativa*, v. 1, n. 1, p. 235–240, 2015.

PERILLA, W.; MANCERA, G.; CAMELO, F. La telefonía móvil en Colombia: Un ambiente de modelación matemática desde una perspectiva crítica. *Revista Colombiana de Matemática Educativa*, v. 1, n. 1b, p. 100–101, 2016.

PERRY, P. *et al.* *Calidad de la Educación Matemática en Secundaria. Actores y Procesos en la Institución Educativa*. Bogotá, D.C: una empresa docente, 1998.

POWELL, A.; FRANCISCO, J.; MAHER, C. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínios matemáticos de estudantes. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, v. 17, n. 21, p. 81–140., 2004.

RADFORD, L. Reflections on History of Mathematics. History on mathematics and mathematics education. In: FRIED, M.; DREYFUS, T. (Org.). *Mathematics & Mathematics Education: Searching for Common Ground*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2014. p. 89–109. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-94-007-7473-5_7>. Acesso em: 16 maio 2016.

REIF, F. Interpretation of scientific or mathematical concepts: Cognitive issues and instructional implications. *Cognitive Science*, v. 11, n. 4, p. 395–416, 1987.

RICOEUR, P. *Sí mismo como otro*. Madrid. España: Siglo XXI editores., 1996.

ROCHA, A. *Realidade, matemática e modelagem: as referências feitas pelos alunos*. 2015. Maestría – Universidad Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

RUIZ, A.; PRADA, M. *La formación de la subjetividad política. Propuestas y recursos para el aula*. Buenos Aires, Argentina: Paidós, 2012.

RUMSEY, D. Statistical Literacy as a Goal for Introductory Statistics Courses. *Journal of Statistics Education*, v. 10, n. 3, 2002.

SALAZAR, C. *et al.* Una propuesta para el desarrollo de prácticas pedagógicas de modelación matemática en la perspectiva socio crítica. In: ENCUENTRO DISTRITAL DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 2017, Bogotá. *Anais...* Bogotá: Gaia, 2017.

SCHETTINI, P.; CORTAZZO, I. *Análisis de datos cualitativos en la investigación social. procedimientos y herramientas para la interpretación de información cualitativa*. Editorial de la Universidad de La Plata ed. [S.l: s.n.], 2015. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4706565>>. Acesso

em: 30 mar. 2016.

SILVA, A. *A modelagem na formação de professores de matemática no Brasil: trabalhos apresentados em um congresso*. 2009. Especialização – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SILVA, A. *Possibilidades e limites vivenciados por uma professora em sua primeira experiência com modelagem na educação matemática*. 2012. Maestría – Universidad Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SKOVSMOSE, O. *An invitation to critical mathematics education*. Rotterdam: Sense Publishers., 2011.

SKOVSMOSE, O. Pesquisando o que não é, mas poderia ser. In: LOPES, C.; D'AMBROSIO, U. *Vertentes da Suversão na Produção Científica em Educação Matemática*. Campinas SP.: Mercado das Letras, 2015. p. 63–90.

SKOVSMOSE, O. *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Dordrecht ; Boston: Kluwer Academic Publishers, 1994. (Mathematics education library, v. 15).

SKOVSMOSE, O.; BORBA, M. Research methodology and critical mathematics education Issues of Power in Theory and Methodology. In: VALERO, P.; ZEVENBERGEN, R. (Org.). *Researching the socio-political dimensions of mathematics education*. Springer US ed. New York: Springer, 2004. v. 35. p. 207–226. Disponível em: <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/1-4020-7914-1_17.pdf>. Acesso em: 7 set. 2015.

SKOVSMOSE, O.; VALERO, P. Democratic access to powerful mathematical ideas. In: ENGLISH, L. (Org.). *Handbook of international research in mathematics education*. Mahwah, NJ.: Erlbaum, 2002. p. 338–407.

SKOVSMOSE, O.; VALERO, P. Mathematics education and social justice. Facing the paradoxes of the informational society. *Utbildning & Demokrati*, v. 14, n. 2, p. 57–71, 2005.

STRECK, D.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. (Org.). *Dicionário Paulo Freire*. 2a. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

TORISU, E. *Motivos para envolvimento em tarefas investigativas em aulas de matemática à luz da Teoria da Atividade: um estudo com alunos do Ensino Fundamental*. 2014. Doutorado – Universidad Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

TORRES, A. Acción colectiva y subjetividad: Un balance desde los estudios sociales. *Folios*, n. 30, p. 51–74, 2009.

TRIANA, A. *et al.* Disposiciones e intenciones en un escenario de investigación para una clase de matemáticas: el caso de un “compartir nutritivo”. *Memorias del 13 Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*, 2012. Disponível em: <<http://core.ac.uk/download/pdf/19417906.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2016.

VALERO, P. Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Quadrante*, v. 11, n. 1, p. 49–59, 2002.

VALERO, P. ¿De carne y hueso? La vida social y política de la competencia matemática. *Memorias de Foro Educativo Nacional*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 2006. Disponível em: <<http://186.113.12.12/discoext/collections/0078/0011/01740011.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2015.

VALERO, P. La educación matemática como una red de prácticas sociales. In: VALERO, P.; SKOVSMOSE, O. *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá, Col.: una empresa docente, 2012. p. 299–325. Disponível em: <<http://funes.uniandes.edu.co/2011/>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

VALERO, P.; ANDRADE, M.; MONTECINO, A. Lo político en la educación matemática: de la educación matemática crítica a la política cultural de la educación matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, v. 18, n. 3, p. 287–300, 2015.

VALERO, P.; GARCÍA, G. El Currículo de las Matemáticas Escolares y el

Gobierno del Sujeto Moderno. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 28, n. 49, p. 491–515, ago. 2014.

VALOYES, L.; MARTIN, D. Exploring racism inside and outside the mathematics classroom in two different contexts: Colombia and USA. *Intercultural Education*, v. 27, n. 4, p. 363–376, 3 jul. 2016.

VILLA, J. *et al.* El proceso de modelación matemática en las aulas escolares. A propósito de los 10 años de su inclusión en los lineamientos curriculares colombianos. 2008, Valledupar. *Anais...* Valledupar: [s.n.], 2008. Disponível em: <<http://funes.uniandes.edu.co/959/>>. Acesso em: 8 set. 2016.

VILLA, J. La modelación como proceso en el aula de matemáticas. Un marco de referencia y un ejemplo. *Tecno Lógicas*, v. 19, p. 63–85, 2007.

VILLA, J.; JARAMILLO, C. Sense of Reality through mathematical modeling. 2011, New York. *Anais...* New York: Springer., 2011. p. 701–711.

VILLA, J.; ROJAS, C.; CUARTAS, C. ¿Realidad en las matemáticas escolares?: reflexiones acerca de la “realidad” en modelación en educación matemática. *Revista virtual universidad católica del norte*, v. 29, p. 1–17, 2010.

VILLA, J.; RUIZ, H. Modelación en educación matemática: una mirada desde los lineamientos y estándares curriculares colombianos. *Revista virtual Universidad católica del norte*, v. 1, n. 27, 2009. Disponível em: <<http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/102>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

VITHAL, R. Re-Searching Mathematics Education from a Critical Perspective. In: SECOND INTERNATIONAL MATHEMATICS EDUCATION AND SOCIETY CONFERENCE, 2000, Lisboa. *Anais...* Lisboa: [s.n.], 2000. p. 87–116. Disponível em: <<http://eric.ed.gov/?id=ED469618>>. Acesso em: 30 out. 2015.

WALKERDINE, V. *The Mastery of Reason: Cognitive Development and the Production of Rationality*. [S.l.]: Routledge, 1988.

WATSON, J. Assessing statistical thinking using the media. In: GAL, I; GARFIELD, J. (Org.). *The assessment challenge in statistics education*. Amsterdam; Washington, DC: IOS Press, 1997.

YOSSO, T. Whose culture has capital? A critical race theory discussion of community cultural wealth. *Race Ethnicity and Education*, v. 8, n. 1, p. 69–91, mar. 2005.

ANEXOS

ANEXO 1: TERMINO DE CONSENTIMIENTO

TERMINO DE CONSENTIMIENTO

Apreciado estudiante.

Luego de conversar con el rector del colegio, la coordinadora y el profesor Juan Piedrahita, quienes me han brindado su autorización y colaboración, quiero invitarlo a participar en una investigación que yo, Francisco Javier Camelo, estoy desarrollando, cuyo título es **Contribuciones a la constitución de subjetividades políticas en ambientes de modelación matemática**. En esa investigación pretendo acompañarlos y realizar actividades de modelación matemática durante las clases de matemáticas.

Participaran de esta investigación los estudiantes matriculados en la asignatura cuyos padres así lo consideren. Las actividades ocurrirán en el horario propio de clases y consistirá en desarrollar discusiones teóricas y actividades prácticas en pequeños grupos. Las actividades no deben desviar la programación que el profesor ha organizado. Quizás sea necesario dedicar un tiempo extra, pero espero que no sea mucho; todas las actividades se desarrollaran en el colegio y no se extenderán fuera de la jornada escolar.

Las actividades serán formuladas de acuerdo con las teorías pertinentes a la creación de ambientes de aprendizaje de modelación matemática, en las que serán invitados a modelar e intervenir en situaciones que serán discutidas y definidas en la primera parte de la investigación.

Como esta investigación es parte de un trabajo de doctorado, se solicitará permiso a sus padres o acudientes para grabar en audio y video algunos momentos durante el desarrollo de las clases. Los datos que se colecten, una vez organizados, serán almacenados en formato digital y usted tendrá acceso a ellos cuando lo requiera. Se usarán estos datos solo para análisis y divulgación dentro de esta investigación.

Ni los nombres de los estudiantes, ni los de los profesores serán mencionado en la investigación, pues se garantiza absoluta reserva de lo que sucede. Además de eso, usted

o los profesores podrán retirarse en cualquier momento de la investigación y dejar de participar en ella.

Las grabaciones serán almacenadas en formato digital en el estudio personal del profesor Francisco Camelo por 3 años después de realizada la investigación.

Si usted está de acuerdo en participar y siente que el objetivo de la investigación le ha sido explicado suficientemente, le solicito muy gentilmente que firme todas las páginas de este documento y la autorización anexa.

En caso de que tenga alguna duda y desee que se le clarifique algún detalle, mis datos de contacto están al final de este documento.

Atentamente,

Francisco Javier Camelo Bustos
Profesor Facultad de Ciencias y Educación
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Estudiante Doctorado Latinoamericano en Educación
Universidad Federal de Minas Gerais – UFMG
fjcamelob@gmail.com
3156678397

ANEXO 2: AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN

Yo, _____
autorizo al profesor **Francisco Javier Camelo Bustos**, estudiante del Doctorado Latinoamericano en Educación de la Universidad Federal de Minas Gerais (Brasil) y profesor de la Universidad Francisco José de Caldas (Bogotá), a desarrollar un ambiente de modelación matemática de acuerdo con la investigación titulada: **Contribuciones a la constitución de subjetividades políticas en ambientes de modelación matemática**, en la asignatura matemáticas de grado un décimo del Colegio Alejandro Obregón, durante el primer semestre de 2015. Participaré como estudiante de la asignatura mencionada.

Firma:

Nombre:

Identificación:

Bogotá, Distrito Capital (Colombia) __ de _____ de 2015

ANEXO 3: TERMINO DE CONSENTIMIENTO LIBRE Y ESCLARECIDO

TERMINO DE CONSENTIMIENTO LIBRE Y ESCLARECIDO

Juan Piedrahita

Apreciado profesor,

Usted está siendo invitado a participar, como voluntario, en una investigación educativa titulada: **Contribuciones a la constitución de subjetividades políticas en ambientes de modelación matemática**, que tiene como objetivo general el *caracterizar posibles contribuciones que se dan a la constitución de la subjetividad política en un ambiente de modelación matemática desarrollado desde la perspectiva crítica en un colegio de Bogotá (Colombia)*. Se espera que este estudio contribuya al entendimiento de los que acontece en las clases de matemáticas y los aportes que desde este espacio puede hacerse para la construcción de un ambiente democrático en nuestra sociedad.

Para que esta investigación pueda ser realizada, pretendemos: i) acompañar algunas de sus clases de matemáticas en un grupo de undécimo grado; ii) hacer anotaciones de lo que acontezca en las aulas mencionadas en un diario de campo; iii) construir y desarrollar con usted y sus estudiantes un ambiente de modelación matemática; iv) hacer grabaciones en audio y vídeo de las conversaciones, discusiones y comportamientos de los estudiantes durante el desarrollo del ambiente; v) acompañar a los estudiantes durante el desarrollo del ambiente, incluso en momentos que no sean en el horario de la propia clase de matemáticas; vi) realizar entrevistas a los estudiantes, individualmente y en grupos, dentro del colegio, a lo largo de la investigación, y vii) analizar documentos institucionales de interés para la investigación.

Su participación es voluntaria y no tendrá remuneración de ninguna especie por la participación en la investigación. Usted es libre de dejar de participar de la investigación en cualquier momento y de no responder preguntas o cuestiones que considere, sin temor a represalias. La participación en la investigación no deberá perjudicar el normal desarrollo de sus clases o de interferir de forma indeseada en sus

normas cotidianas. La participación es confidencial, lo que implica que el material recolectado en las observaciones, grabaciones y entrevistas no será divulgado sin su autorización. El material será almacenado en formato digital en el estudio personal del profesor Francisco Camelo por hasta tres años después de que se desarrolle la investigación.

En caso de tener su autorización, los conocimientos resultantes de esta investigación serán divulgados en revistas especializadas, en eventos sobre investigaciones educacionales y en una tesis de doctorado. Ninguna información que permita su identificación, la del colegio y la de los estudiantes será revelada.

Si usted está de acuerdo con la participación voluntaria en esta investigación, se le solicita muy gentilmente firmar todas las hojas de este documento y la autorización anexa. Usted recibirá una copia de este documento.

Atentamente,

Francisco Javier Camelo Bustos
Profesor Facultad de Ciencias y Educación
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Estudiante Doctorado Latinoamericano en Educación
Universidad Federal de Minas Gerais – UFMG
fjcamelob@gmail.com
3156678397

ANEXO 4: AUTORIZACIÓN PROFESOR

AUTORIZACIÓN

Autorizo al profesor **Francisco Javier Camelo Bustos**, estudiante del Doctorado Latinoamericano en Educación de la Universidad Federal de Minas Gerais (Brasil) y profesor de la Universidad Francisco José de Caldas (Bogotá), a desarrollar un ambiente de modelación matemática de acuerdo con la investigación titulada: **Contribuciones a la constitución de subjetividades políticas en ambientes de modelación matemática**, con estudiantes de la asignatura matemáticas de grado undécimo del Colegio Alejandro Obregón, durante el primer semestre de 2015 de acuerdo con las tareas previstas en el proyecto de investigación mencionado y acordadas conmigo como el profesor titular de la asignatura.

Juan Piedrahita

Profesor Colegio Alejandro Obregón
Secretaria de Educación del Distrito Capital

Bogotá, Distrito Capital (Colombia) __ de _____ de 2015.

ANEXO 5: AUTORIZACIÓN RECTOR

AUTORIZACIÓN

Autorizo al profesor **Francisco Javier Camelo Bustos**, estudiante del Doctorado Latinoamericano en Educación de la Universidad Federal de Minas Gerais (Brasil) y profesor de la Universidad Francisco José de Caldas (Bogotá), a desarrollar un ambiente de modelación matemática de acuerdo con la investigación titulada: **Contribuciones a la constitución de subjetividades políticas en ambientes de modelación matemática**, con estudiantes de la asignatura matemáticas de grado un décimo del Colegio Alejandro Obregón, durante el primer semestre de 2015 de acuerdo con las tareas previstas en el proyecto de investigación mencionado y acordadas con el profesor titular de la asignatura.

Reineiro Gutiérrez
Rector Colegio Alejandro Obregón
Secretaría de Educación del Distrito Capital

Bogotá, Distrito Capital (Colombia) __ de _____ de 2015.