

**Explorando posibilidades de colectividad: experiencias en clases de matemáticas
democráticas, en modalidad remota en contexto rural y urbano**

Nicole Meliza Henao Mateus

Fabio Norberto Rincón Galeano



Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

Maestría en docencia de la matemática

Asesora: Gloria García

Junio 2021

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

Agradecimientos

Agradecemos a la profesora *Gloria García*, a los profesores y compañeros de la cohorte de educación matemática por el acompañamiento y enseñanzas que nos brindaron en estos años; a la *Universidad Pedagógica Nacional* por brindarnos espacios de crecimiento personal y profesional.

Agradezco a *Dios* por guiar mi camino y acompañarme en todas las etapas de este proceso de formación.

A mi familia, en especial a mi madre, *Elena*, por ser mi polo a tierra, mi ejemplo a seguir y mi mejor amiga, todos los triunfos alcanzados siempre serán gracias a ella. A mi hijo *Christopher* por ser mi motor y mi fuerza, mi alegría en los días grises. A mi pareja *Iván* por ser mi mano derecha y mi apoyo, por los consejos y palabras de ánimo en los días difíciles. A mi compañero de guerra *Fabio*, por acompañarme en este arduo camino desde la licenciatura, hasta la maestría, por todos los consejos y enseñanzas, por su sinceridad y paciencia.

Nicole Meliza Henao Mateus

Agradezco a *Nicole Henao* por haber sido mi equipo en este trabajo y en muchas otras circunstancias de la vida y agradezco a todos quienes fueron parte de este tránsito complejo pero satisfactorio por este programa de posgrado.

Fabio Norberto Rincón Galeano



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

**ACTA DE VALORACIÓN
DE TRABAJO DE GRADO**

Escuchada la sustentación del Trabajo de Grado titulado ***Explorando posibilidades de colectividad: Experiencias en clases de matemáticas democráticas, en modalidad remota en contexto rural y urbano***, presentado por los estudiantes:

Nicole Meliza Henao Mateus, Cód. 2019185011, CC. 1019104943
Fabio Norberto Rincón Galeano, Cód. 2019185024, CC. 1071165715

como requisito parcial para optar al título de **Magíster en Docencia de la Matemática** y analizado el proceso seguido por los estudiantes en la elaboración del trabajo y evaluada la calidad del escrito final, se le asigna la calificación de **Aprobada**, con cuarenta y cinco (45) puntos.

Observaciones: Se reconoce en el trabajo un aporte importante del ejercicio profesional de los autores y la valiosa contribución al campo emergente de las discusiones sobre educación matemática en el contexto rural y urbano. Además, esta investigación es un ejemplo de la resistencia docente que se da en la práctica profesional.

En constancia se firma a los 29 días del mes de septiembre de 2021.

JURADOS

GLORIA GARCIA

Director del Trabajo: Profesora: _____

GLORIA GARCÍA OLIVEROS
(Universidad Pedagógica Nacional)

Jurado: Profesora: _____

Maria Nubia Soler
MARÍA NUBIA SOLER
(Universidad Pedagógica Nacional)

Profesora: _____

Carolina Tamayo Osorio
CAROLINA TAMAYO OSORIO
(Universidade Federal de Minas Gerais)

Tabla de contenido

1. Tensiones en la problematización de clases de matemáticas del sector rural y urbano en tránsito a la educación remota.....	9
1.1. Aspectos geoespaciales y culturales en lo rural y en lo urbano	12
1.1.1 La clase de matemáticas en el contexto urbano.	12
1.1.2. La clase de matemáticas en el contexto rural.....	17
1.2. Educación matemática descontextualizada, obstáculo para la democracia.....	20
1.3. El tránsito a la educación remota	23
1.4. Buscando construir alternativas para la educación matemática en la relación con la democracia.....	26
1.5. Tensiones en las condiciones de desarrollo de la propuesta	27
1.6. Buscando y construyendo los intereses y las disposiciones de los estudiantes	28
1.7. Objetivo General	30
1.7.2. Objetivos específicos.	30
1.8. Antecedentes	31
1.8.1. Urban mathematics education, Martin y Larnell. Libro – Manual de educación urbana - capítulo: Educación matemática urbana.....	31
1.8.2. ¿Y tú que desechas? Una discusión de aspectos medioambientales en la clase de matemáticas, Morales. Artículo de revista en Educación y Ciudad.	32
2. Marco teórico	33
2.1. Colectividad: un acercamiento a una clase de matemáticas democrática	33
2.2. Educación matemática rural, educación matemática urbana: diversidad en clases de matemáticas	35

2.3. Residuos sólidos, herramientas matemáticas y posibilidades de mejorar las condiciones ambientales de vida.....	40
2.4. Un escenario de investigación en torno a la situación de los residuos sólidos ...	42
2.5. Educación remota de emergencia: incertidumbre para un escenario de investigación	43
3. Enfoque metodológico.....	44
3.1. Instrumentos y técnicas para la recolección de los datos	45
3.2. La experiencia de la educación remota: reconfiguración de la noción de estudiante, tiempo, espacio y comunicación, cambios en el aula prototípica	47
3.2.1. El acceso de estudiantes a clases de matemáticas.....	49
3.3. Las clases de matemáticas rural y urbana y el paso a la modalidad remota de emergencia. 49	
3.3.1. La clase de educación remota de emergencia en el contexto rural	50
3.3.2. El tránsito a la educación remota de emergencia en el contexto urbano.	51
3.4. El currículo disciplinario y posibilidades para el currículo interdisciplinario	52
3.5. Diseño de investigación	54
3.5.1. Fase 1: Estudio y revisión de referentes conceptuales.....	54
3.5.2. Fase 2: Estudio de documentación de la problemática en el contexto rural y urbano.	55
3.5.3. Fase 3: Categorías de análisis.	56
3.5.4. Fase 4: Montaje del escenario.....	57
3.5.5. Actividades para un escenario de aprendizaje en un grupo focal en torno a la situación de los residuos sólidos.....	59

4.	Analizando el escenario de aprendizaje en torno a la cantidad de basura que se produce	67
4.1.	Sentido de igualdad para la participación	67
4.1.1.	Episodio 1 – rural.....	67
4.1.2.	Episodio 1 – urbano.	70
4.2.	Tomar decisiones de forma colectiva.....	73
4.2.1.	Episodio 2 – rural.....	73
4.2.2.	Episodio 2 – urbano.	77
4.3.	Categoría emergente: Razones pedagógicas	83
4.4.	Razones pedagógicas.....	84
4.4.1.	Razones pedagógicas – rural.....	84
4.4.2.	Razones pedagógicas – urbano.	85
4.5.	Reconfiguración del estudiante a estudiante en casa	86
4.5.1.	Posibilidades de acceso en la modalidad remota – Rural y Urbano.	86
4.6.	Reconfiguración del tiempo en la educación remota	87
4.6.1.	Episodio 3– Rural.....	87
4.6.2.	Episodio 3-Urbano.	88
6.	Conclusiones	93
7.	Reflexiones:	95
7.1.	Desde los referentes conceptuales.....	96
7.2.	Generados por las demandas institucionales.....	97
7.3.	Generadas por la resistencia al cambio (desde la inexperiencia)	98
7.4.	Por la educación remota de emergencia.....	98
8.	Referencias.....	99

Imágenes

Imagen 1. Fotografía desde Google Maps: entorno del colegio ubicado en el sector urbano	14
Imagen 2. Fotografía del colegio ubicado en el sector urbano. Fuente: Colegio urbano	14
Imagen 3. Evidencia de actividad libro guía para grado undécimo del colegio ubicado en el contexto urbano.....	16
Imagen 4. Fotografía del colegio ubicado en el contexto rural donde se aprecian algunos salones de clases	17
Imagen 5. Evidencia de actividad libro guía para grado undécimo del colegio ubicado en el contexto rural.	19
Imagen 6. Puntajes en Lectura Crítica y Matemáticas de la prueba Saber 11. Tomado de Plan Especial De Educación Rural, Hacia El Desarrollo Rural Y La Construcción De Paz, Ministerio De Educación Nacional. (MEN, 2018).	20
Imagen 7. Salón de clases del contexto rural, grado noveno año 2019 – interacciones entre estudiantes en la modalidad de educación presencial. Fuente: propia.....	25
Imagen 8. Aula virtual de clases del contexto Urbano – Grado Undécimo 2021.....	26
Imagen 9. Problemática de las basuras en la localidad de suba. Fuente: Problemas de basura y chulos en suba	29
Imagen 10. Composición porcentual de residuos sólidos – sitio de disposición final sector urbano de la calera. Fuente: Consorcio PGIRS La Calera (2019)	40
Imagen 11. Tomado de Informe de Disposición Final de Residuos Sólido 2018 y 2019.....	73

Tablas

Tabla 1. Resultados Prueba Saber 11 2017-2020, datos tomados de la página principal del ICFES.	9
Tabla 2. Clasificación de residuos sólidos según su origen, tomado de Contreras (2016).	41
Tabla 3. Definición categorías de análisis.	56
Tabla 4. Descripción actividad primera escena.	60
Tabla 5. Descripción propósito del video, escena 1.....	61
Tabla 6. Descripción preguntas orientadoras, escena 1.	62
Tabla 7. Descripción actividad segunda escena.....	63
Tabla 8. Descripción recursos a utilizar, primera parte, escena 2.....	64
Tabla 9. Descripción recursos a utilizar, segunda parte, escena 2.	65
Tabla 10. Descripción actividad tercera escena.	65
Tabla 11. Descripción preguntas orientadoras, escena 3.	66
Tabla 12. Definición categoría emergente, razones pedagógicas.	84

1. Tensiones en la problematización de clases de matemáticas del sector rural y urbano en tránsito a la educación remota

Como profesores de matemáticas en instituciones educativas situadas en contextos urbano y rural y atendiendo a indicadores sobre el rendimiento del aprendizaje de matemáticas en cada contexto: “Al comparar los puntajes en Lectura Crítica y en Matemáticas de la prueba Saber 11 se observa una brecha entre las zonas urbanas (ciudades y aglomeraciones) y las zonas rurales, rurales dispersas y de posconflicto” (MEN, 2018, p.28), decidimos construir una propuesta de trabajo de grado que nos permitiera comprender y analizar las características de la educación matemática y de las clases situadas geográficamente en lo que se denomina zonas rurales y urbanas (López, 2018; Martin & Larnell, 2012; Tovia, 2017).

En la Tabla 1 se presentan los resultados de las Pruebas Saber en los años 2017 - 2019 en cada una de las instituciones educativas a las que aquí hacemos referencia, en la que se puede observar cómo el promedio en matemáticas es levemente menor para la institución rural, excepto en 2019 y aunque no se percibe una brecha tan amplia con los datos generales presentados anteriormente, esta situación no deja de ser un caso particular de los datos que se presentan en MEN (2018).

Tabla 1.

Resultados Prueba Saber 11 2017-2020, datos tomados de la página principal del ICFES¹.

Colegio	Número de estudiantes evaluados				Promedio matemáticas			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Urbano	296	319	353	357	57	57	58	59
Rural	20	21	24	31	53	57	59	55

¹Ver en: [Resultados 2017](#) - [Resultados 2018](#) - [Resultados 2019](#) - [Resultados 2020](#)

Nuestra experiencia como profesores de matemáticas del contexto rural y del contexto urbano, nos permitió identificar que en los dos contextos son las intenciones del profesor las que determinan los objetos de estudio y actividades de aprendizaje, intenciones que son reguladas por el cumplimiento de objetivos y logros de aprendizaje institucionales. Skovsmose y Valero (2012) denominan resonancia intrínseca de las matemáticas, a la imposición de aprender matemáticas puesto que se da por hecho que así se favorece la formación activa de ciudadanos, suponiendo a la misma vez, que los estudiantes aprenderán matemáticas.

Valero (2012) añade que esta imposición de las intenciones de aprender, desconociendo intereses de los estudiantes, en la mayoría de las veces, genera dificultades para que los estudiantes puedan conectar lo que se aprende en el aula con la vida fuera de ella y con el contexto en el que se presentan. La mayoría de las veces los estudiantes aprenden a solucionar los problemas formulados en clase. Otra característica que evidenciamos en nuestras clases de matemáticas en cada uno de los contextos es que son pocos los estudiantes que participan, el aprendizaje es individual y centrado en competencias cognitivas² que describen los logros de aprendizaje designados en los documentos curriculares.

Al estudiar en la maestría la relación educación matemática y ciudadanía nos encontramos con el argumento de la visión social de la educación matemática, en la que el aprendizaje de las matemáticas no puede ser concebido con el propósito de almacenar conocimiento o aprender un concepto preexistente, sino que debe pasar a ser “una actividad que permite actuar en el mundo” (Valero, 2012, pg. 190). Aspecto que tiende a alejarse de la organización curricular de los colegios en Colombia para el área de matemáticas ya que esta se realiza por temas enmarcados en la

² “Las competencias cognitivas se refieren a la capacidad de realizar diversos procesos mentales, fundamentales en el ejercicio ciudadano” (MEN, 2004). Se entenderá por capacidades cognitivas como dichos procesos mentales desligados del ejercicio ciudadano.

disciplina, conocimiento que muchas veces las personas no necesariamente usan para resolver problemas de su vida diaria (Valero, 2012). Situación que cuestiona esa organización homogénea del currículo y propone considerar los modos de vida de los estudiantes en cada contexto.

Los argumentos estudiados en la relación educación matemática-ciudadanía nos persuadieron para iniciar un giro hacia a una educación matemática donde el aprendizaje de las matemáticas traspasa las paredes del aula, de tal manera que conecte con una capacidad de actuación en diversas situaciones relevantes para el contexto de los estudiantes, situaciones inmersas en problemáticas reales que los involucre y en las que **todos** puedan *transferir* su conocimiento matemático (Valero, 2012), como alternativa para el currículo estandarizado cuyos conocimientos no se ponen al servicio de todos. Callejo (2000) comparte el argumento de que las matemáticas escolares deben llegar a las mayorías de los estudiantes, para que puedan usarlas como herramienta para participar en la sociedad, en la doble dimensión de sujetos autónomos y sujetos sociales.

Skovsmose y Valero (2012) y Callejo (2000) comparten la necesidad de tomar una postura crítica para identificar situaciones en las cuales se puedan utilizar las matemáticas como *una herramienta* (Callejo, 2000) que permita analizar y comprender la problemática o situación, involucrando además conocimientos de otras áreas, este es un aspecto en que hacemos hincapié debido a que esto supone abordar una situación socialmente relevante para los estudiantes y para el contexto en el que están inmersos y seguramente esta situación no estará únicamente en el marco de las matemáticas.

Además, las matemáticas que surgen en estas situaciones están relacionadas con el contexto social en el que operan y como lo menciona Skovsmose y Valero (2012), cuando se abordan problemáticas fuera del aula que no recaen en el campo de las matemáticas se deben disponer de

conocimientos y competencias matemáticas³ y de otras disciplinas que interactúan, es decir que “las competencias matemáticas no operan aisladamente fuera de la escuela” (Skovsmose y Valero, 2012, p.17).

La educación matemática en relación con la ciudadanía implica la actuación de ciudadanos en situaciones reales, en la comunidad, barrio, incluso región, país, mundo. Actuación en la que no es suficiente aplicar conocimientos que proporcionan las distintas ciencias, sino valorar en qué medida, cuáles de estos conocimientos son *herramientas* que se pueden utilizar para construir soluciones colectivas a la situación.

Al proponernos este estudio en los contextos rural y urbano claramente nos preguntamos por las situaciones y los contextos sociales diferenciales, por las características culturales que los distinguen y posiblemente las características que comparten. Es por esta razón que encontramos pertinente describir cada uno de los contextos de clase, como parte de la problematización que pueda orientarnos a reconocer algunas implicaciones para el estudio de la relación entre la educación matemática y la ciudadanía.

1.1.Aspectos geospaciales y culturales en lo rural y en lo urbano

1.1.1 La clase de matemáticas en el contexto urbano.

La clase de matemáticas en el sector urbano se realiza con estudiantes de grado undécimo, particularmente con el curso 1107, en una institución privada en convenio con la Secretaría de

³ Adoptamos la noción de competencia matemática como se presenta en los estándares básicos de competencias matemáticas MEN (2006). Marcando un acento en la posibilidad de transferir el conocimiento matemático a situaciones de la vida real.

Educación⁴, situada en la localidad Suba al nororiente de Bogotá Distrito Capital de Colombia⁵. La cantidad de estudiantes que tienen la institución, entre 1200 y 1800, con un promedio de 44 estudiantes por salón de clase, hace imposible la realización de actividades en las que interactúen y/o participen simultáneamente todos los grupos. La institución cuenta con tres coordinadores de convivencia, coordinación de grados novenos, décimos y undécimos respectivamente, que cumplen el papel de organizar el ambiente escolar.

El grupo está conformado por 41 niñas entre 16 y 17 años. Tanto la localidad, barrio y colegio tienen una densidad poblacional alta⁶. En el barrio en que se localiza la institución no suele suceder que los vecinos se organicen para orientar proyectos vinculados con actividades realizadas de forma colectiva en pro de mejorar su estilo de vida. Cada grupo familiar prioriza necesidades e intereses del grupo familiar. Los compromisos para sobrevivir en la ciudad casi que determinan la improbabilidad de que los miembros de una familia participen en actividades comunales.

⁴ Concordante con las disposiciones de la Ley 80 de 1993, y como norma especial para el sector educativo, el artículo 27 de la Ley 715 de 2001, dispone que los departamentos, distritos y municipios certificados, prestarán el servicio público de la educación a través de las instituciones educativas oficiales y que podrán, cuando se demuestre la insuficiencia en las instituciones educativas del Estado, contratar la prestación del servicio con entidades estatales o no estatales, que presten servicios educativos, de reconocida trayectoria e idoneidad, previa acreditación. Es así como puede establecerse que los convenios que celebra la Secretaría de Educación para la prestación del servicio educativo que le corresponde, son contratos estatales. Radicado No. 6038 de 2006, Secretaría Distrital de Educación.

⁵ Bogotá es la capital de Colombia. Este distrito capital se divide en 20 localidades, los cuales agrupan 1900 barrios. Suba es la localidad número 11 y a comparación con las demás localidades, es la que tiene mayor población (1.218.513 habitantes) y la cuarta que tiene mayor superficie en km².

⁶ La densidad poblacional de la Localidad de suba donde se ubica el colegio, según la secretaría distrital de planeación del 2019 tiene una densidad poblacional de 232 hab/ha.

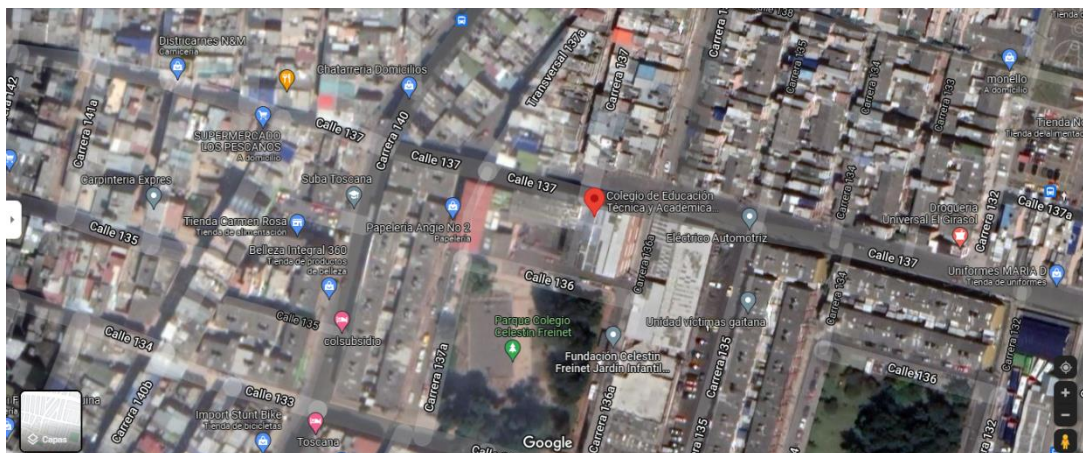


Imagen 1. Fotografía desde Google Maps: [Entorno del colegio ubicado en el sector urbano](#)

El entorno del colegio ubicado en el contexto urbano se caracteriza por estar rodeado de una gran cantidad de edificaciones y escasas zonas verdes (Imagen 1). Por otra parte, como se puede apreciar en la fotografía, Imagen 2, el interior del colegio no cuenta con espacios verdes, el sitio de esparcimiento es un patio de cemento.



Imagen 2. Fotografía del colegio ubicado en el sector urbano. Fuente: [Colegio urbano](#)

Lo urbano, en términos de Martin & Larnell (2013) no sólo se constituye a partir del espacio geográfico que lo determina, se constituye a partir de las ideologías y valores que caracterizan la población que lo compone. Una de las características que identifica lo urbano es la individualización; particularmente los valores que resaltan los estudiantes del grupo 1107 son de carácter individual, priorizando sus necesidades y la de su familia, sin dar suficiente relevancia a las necesidades del grupo; o a la participación en la toma de decisiones colectivas en pro del grupo o de la comunidad institucional.

Martin & Larnell (2013) señalan que lo urbano representa diversidad, en el sentido que en estos espacios se reúnen personas de distintos lugares, con ideología, creencias, etnia y cultura distintas. En el contexto urbano, donde se localiza la institución educativa conviven familias que provienen de culturas diferentes. En términos del reconocimiento de las diferentes poblaciones de procedencia de los niños, niñas y jóvenes sería de esperar que la organización curricular de las instituciones educativas urbanas, en particular de la que aquí nos referimos, integre la dimensión de la Diversidad. Para invisibilizarla, las propuestas de organización curricular, como hemos mencionado ya, homogenizan el proyecto educativo y en particular el proyecto de educación matemática con criterios como las competencias matemáticas, situación que es poco pertinente para un contexto como el colombiano en el que se presentan situaciones como por ejemplo la migración de familias a la ciudad a causa del desplazamiento forzado.

En la clase de matemáticas del curso 1107 se prioriza el seguimiento del plan de estudios (como requerimiento de control de la institución educativa) con el seguimiento del texto como autoridad en el control de actividades y de la evaluación del rendimiento académico de los estudiantes. El énfasis del conocimiento matemático en el plan de estudios es procedimental, orientada a los algoritmos y en determinar la respuesta correcta. A pesar de los esfuerzos de

orientar las actividades en el desarrollo de competencias matemáticas desde una perspectiva social, por la cantidad de notas que se deben tener al finalizar el periodo académico (con 4 indicadores y 3 indicadores de logro por cada uno, es decir un total de 12 notas, por indicación de la coordinación académica), la cantidad de temas por periodo académico y el cumplimiento del libro guía, no se ha logrado realizar.

3. Relaciona cada una de las integrales con su respectiva solución.

Integral	Solución
1 $\int x^2 e^{-x} dx$	a $-e^{4-2 \cdot x} \cdot \frac{2 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 3}{4} + C$
2 $\int x e^{ax} dx$	b $\frac{1-x}{(x-2)^2} + C$
3 $\int \frac{x e^x}{(x+1)^2} dx$	c $\frac{e^x}{x+1} + C$
4 $\int (x^2 + 1) e^{-2x+4} dx$	d $= -x^2 e^{-x} - 2x e^{-x} - 2e^{-x} + C$
5 $\int \frac{x}{(x-2)^3} dx$	e $e^{a \cdot x} \cdot \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{a^2} \right) + C$

Imagen 3. Evidencia de actividad libro guía para grado undécimo del colegio ubicado en el contexto urbano

En general, las actividades de aprendizaje de las matemáticas son apoyadas por el libro guía (Imagen 3), cuyos ejercicios son descontextualizados y desvinculados con la realidad y no se vinculan conocimientos de otras áreas, aspecto que dificulta la transferencia del conocimiento matemático a la vida real y por lo tanto al ejercicio de la ciudadanía. Durante el desarrollo de las clases no todas las estudiantes participan y las participaciones giran en torno a la validación o verificación de un procedimiento matemático, que es finalmente aprobado por la docente.

1.1.2. La clase de matemáticas en el contexto rural.



Imagen 4. Fotografía del colegio ubicado en el contexto rural donde se aprecian algunos salones de clases

El aula de la clase de matemáticas, grado 1101, se localiza en una institución de educación básica y media académica, de carácter privado. Situada en la vereda La Toma del municipio de La Calera⁷. En la fotografía, Imagen 4, se puede apreciar que las instalaciones de la institución están rodeadas de paisaje que es propio de la zona rural, grandes zonas verdes que por lo general se usan para producción ganadera y la agricultura. López (2018) señala que lo rural es entendido como el modo de vida en el campo. Es decir, por las singularidades en las relaciones solidarias entre los pobladores, la interrelación con la naturaleza y la utilización de los espacios para la siembra y la ganadería.

Una particularidad en la vereda La Toma es la baja densidad de población y por esta razón la mayoría de los habitantes de la región se conocen entre sí. La Junta de Acción Comunal integrada por habitantes de la vereda vela por el bienestar de la comunidad (López, 2018). En las

⁷ El municipio de La Calera se encuentra localizado al oriente del Departamento de Cundinamarca en la Provincia del Guavio y al noreste de la ciudad de Bogotá a una distancia de 16 kilómetros, con 28.568 habitantes. La Calera cuenta con 11 sectores distribuidos en el casco urbano y 30 veredas distribuidas en la zona rural. La vereda La Toma se encuentra a 1 km del casco urbano.

relaciones sociales entre los pobladores en la vereda se visibiliza en la escuela. Como la mayoría de las familias se conocen entre sí entre los estudiantes prevalece un cierto nivel de solidaridad y comparten experiencias de juegos y reuniones entre familias por fuera de la jornada escolar.

El énfasis del proyecto educativo del colegio es en lo académico. Propósito que se traduce en el programa de matemáticas para los grados décimo y once puesto que el énfasis está en el eje formativo de las matemáticas, aprender matemáticas para pensar mejor y pasar a la universidad.

Para López (2018) la educación rural carece de falta de pertinencia a particularidades poblacionales rurales y al contexto. Puesto que la mayoría de las propuestas educativas curriculares rurales acogen con prioridad las orientaciones nacionales orientadas hacia el contexto urbano y por tanto no se contemplan condiciones y actividades que se realizan en el contexto rural. La educación rural también presenta detrimento con serios obstáculos relacionados con recursos materiales, entre ellos las nuevas tecnologías. En particular, el acceso a dispositivos electrónicos e internet, para el caso de la institución rural en cuestión, es de muy baja cobertura y velocidad, (situación que se ha intensificado por la situación de pandemia). El colegio cuenta con un reducido número de computadores de generaciones anteriores, el apoyo al desarrollo profesional de los docentes es escaso. López (2018) indica que la educación rural padece de la falta de instrumentos que favorezcan el aprendizaje, la falta de recursos y de profesionales que lideren el proceso.

La clase de matemáticas del grado 1101 se orienta con base en un plan de estudios estructurado sobre un libro de texto que contiene explicaciones breves sobre conceptos matemáticos y un buen número de ejercicios rutinarios para la aplicación. Ejercicios en que los estudiantes practican algoritmos y se ejercitan en la resolución de problemas escolares con una única respuesta (Véase ejemplo de la Imagen 5). Eventualmente se han introducido actividades de

aprendizaje orientadas a situaciones semirreales o reales, pero, la presión que ejerce el cumplimiento de currículo de la institución interrumpe dichas actividades. Aquí resaltamos nuevamente la descontextualización del conocimiento que obstaculiza su transferencia para actuar en el mundo, y de forma importante cómo es similar a los ejercicios propuestos en la institución urbana, evidencia de la homogenización que hemos señalado.

RESPONDE LAS PREGUNTAS 29 A 33 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

29. La expresión que representa el volumen de la pieza B es:
 A. $6x^2$
 B. $6x^2$
 C. $16x^3$
 D. $8x^3$ *Porque para hallar el volumen se deben multiplicar los lados y cada uno*

30. Si el valor de X es 2 cm., el volumen de la pieza B es:
 a. 24 cm^3
 b. 32 cm^3
 c. 64 cm^3
 d. 98 cm^3
 $2(2) \cdot 2(2) \cdot 2(2) = 8x^3$ porque son tres lados

31. Si el valor de X es 3 cm., el área total de la pieza D es:
 a. 216 cm^2
 b. 144 cm^2
 c. 72 cm^2
 d. 48 cm^2
 $2(2) \cdot 2(2) \cdot 2(2) = 64 \text{ cm}^3$

32. La medida de la diagonal máxima de la figura C es:
 a. $\sqrt{3}$
 b. $\sqrt{21}$
 c. $\sqrt{18}$
 d. $\sqrt{17}$

33. Utilizando las piezas A, B, C y D se construyó la siguiente figura.

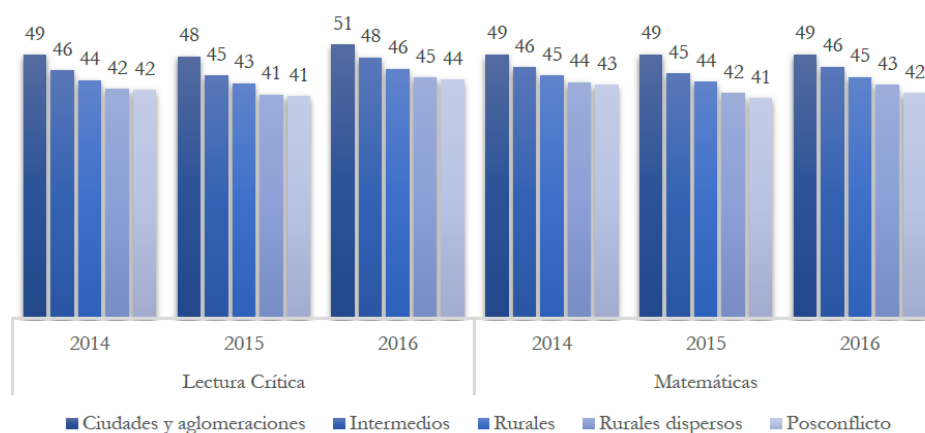
Imagen 5. Evidencia de actividad libro guía para grado undécimo del colegio ubicado en el contexto rural.

La evaluación en las clases de matemáticas por lo general se concentra en la capacidad de resolver algoritmos y de conseguir respuestas precisas y únicas y los exámenes contienen situaciones similares a las del libro de texto.

Podríamos decir, en palabras de Valero (2012), que la educación matemática que ha venido predominando en las dos instituciones, forman únicamente para las prácticas con las matemáticas dentro de las aulas. Por lo que estudiantes, de las dos instituciones, están en riesgo de presentar dificultades para usar las matemáticas en situaciones de su entorno social.

1.2. Educación matemática descontextualizada, obstáculo para la democracia

Gráfica 14. Resultado Saber 11, periodo 2016-2



Fuente: Cálculos del MEN con datos de Saber 11

Imagen 6. Puntajes en Lectura Crítica y Matemáticas de la prueba Saber 11. Tomado de *Plan Especial De Educación Rural, Hacia El Desarrollo Rural Y La Construcción De Paz, Ministerio De Educación Nacional. (MEN, 2018).*

Según la prueba saber 11 del año 2014 al 2016 las diferencias de puntajes en los rendimientos en el aprendizaje con las matemáticas como lo muestra la gráfica (Imagen 6) en matemáticas entre lo urbano y lo rural visibiliza las brechas entre la educación rural con respecto a la urbana, y cuestiona los proyectos con la educación matemática en estos contextos.

El plan de estudios (currículo) de matemáticas de ambas instituciones está construido a partir de los documentos curriculares nacionales de educación matemática⁸, enfocados en la adquisición

⁸ Los documentos curriculares que ofrece el ministerio de educación nacional para la orientación en la construcción de los currículos escolares son: Lineamientos curriculares de matemáticas (1998), Estándares básicos de competencias matemáticas (2006), Derechos básicos de aprendizaje (2015).

de conocimientos matemáticos, que resultan ser los mismos para los dos contextos; en relación con lo que, en palabras de Peña (2014), asegura existencia de una cultura que busca homogeneizar las escuelas rurales bajo un currículo *de la ciudad*. Para Peña con la homogenización los estudiantes “*son conducidos al fracaso, a través de un proceso de reproducción cultural, que permite garantizar tanto el proceso de reproducción social, como el de las relaciones de clase existentes*” (Peña, 2014, pg. 107). Es decir, que podemos estar inmersos en una educación matemática descontextualizada y de escasa pertinencia curricular que cuestiona las posibilidades de encaminarse a la democracia.

Pese a diferencias entre las instituciones educativas en contexto rural y urbano, hemos identificado que las clases de matemáticas no se distinguen en varias de sus características: el libro de texto como autoridad en la clase, actividades de aprendizaje descontextualizadas, prioridad en la evaluación del rendimiento académico. Contrario a la necesidad de reconocer que “*las ideas y conceptos que una persona construye siempre están circunscritos a la actividad y los escenarios sociales dentro de los cuales ellos tuvieron lugar*” (Valero, 2012, p.191).

Con los cuestionamientos a las condiciones y a características de los proyectos educativos con las matemáticas en cada contexto iniciamos la búsqueda de alternativas que permitieran vincular nuestras clases de matemáticas con la formación ciudadana. Empezamos a cuestionar cuáles eran las intenciones y finalidades de las actividades que llevábamos a cabo en el aula ¿Estaban dirigidas a todos los estudiantes? ¿Cómo se determinaba el éxito de los estudiantes en la actividad en la clase de matemáticas? ¿El éxito o el fracaso qué repercusiones tenían para las interacciones en el aula? Estos interrogantes no los habíamos considerado en nuestras reflexiones y, por lo tanto, es posible que las intenciones de nuestras actividades en clase de matemáticas están concentradas en el contenido matemático. Y en consecuencia no todos los estudiantes se interesan,

participan o proponen también actividades. Nos preguntamos si ¿hay un gran riesgo de que nuestros proyectos con la educación matemática generen exclusión en el aula?

La reflexión sobre los modos de interactuar entre estudiantes, profesor y matemáticas nos condujo a la observación de que, a pesar de que nuestros colegios se encuentran en contextos significativamente distintos, la clase de matemática urbana y rural se ubicaban en *el paradigma del ejercicio* (Skovsmose, 2012). Las participaciones en el aula, en casi todas las ocasiones, es de los estudiantes que aseguran tener la respuesta correcta a un ejercicio, es decir, de los estudiantes considerados exitosos en la clase de matemáticas. Por otra parte, Valero (2012) señala que la falta de participación interesada en aprender matemáticas es evidencia de que la enseñanza no vincula a los estudiantes y dificulta el acercamiento a la equidad social, en la medida en que incide en la formación de identidad dentro de la clase de matemáticas. A partir de estos cuestionamientos identificamos que las clases de matemáticas, en cada uno de los contextos, no favorece la democracia debido a que, por las características descritas no existe un principio de igualdad para participar en las clases de matemáticas que se localizan en la esfera de las interacciones sociales (Valero, Skovsmose, 2012).

Con la comprensión sobre la relación educación matemática y formación ciudadana incluimos la reflexión sobre las posibilidades de ampliar la formación de los estudiantes como sujetos sociales, y sobre las posibilidades de enfocar el trabajo en las interacciones sociales en que los estudiantes se relacionan para solucionar las actividades. Es decir, cambiar la cultura de la clase de matemáticas arraigada en capacidades cognitivas y colocar el acento en tipos de prácticas sociales que tiene su impacto en el aprendizaje. Y relacionadas con valores democráticos como la cooperación y trabajo colectivo.

1.3. El tránsito a la educación remota

Con el acontecimiento de la pandemia ocasionada por el Covid-19 en marzo del 2020, el control de la expansión de la pandemia con el aislamiento social produjo la irrupción de la escuela como espacio social. El Ministerio de Educación Nacional en abril del 2020 cerró las escuelas, y ordenó reestablecer la comunicación con los estudiantes con la modalidad que denominó Educación Remota, situación acontecida luego de que el Ministerio en tomó la decisión de que los estudiantes estuviesen en casa mientras se estructuraban planes de contingencia⁹. De manera general se buscó restablecer la comunicación maestro alumno a través de plataformas. Los estudiantes en casa debían convertir un espacio en el aula, y la comunicación con el profesor realizarla con herramientas como el computador, o los celulares. El chat se tornó una herramienta de comunicación pedagógica. En síntesis, la comunicación didáctica se tornó dependiente del internet.

Con el paso a la educación remota, el cuestionamiento a la igualdad de oportunidades en las clases de matemáticas en los contextos rural y urbano se agudiza. Las condiciones económicas y sociales de los estudiantes se visibilizan puesto que no todos, en cada clase, cuentan con dispositivos en su casa, o no los suficientes para las personas que requieren usarlos o cuentan con servicio de internet débil o nulo, como sucede en algunos sectores del contexto rural, el DANE (2019) había presentado ya estadísticas que advertían sobre esta situación, por ejemplo cuando señalan que en Bogotá el 75,5% de hogares poseen conexión a internet mientras en el resto del departamento de Cundinamarca es apenas el 49,6% de los hogares. Las diversidades de dificultades individuales de acceso comienzan a mostrarse como obstáculos para asistir y participar en las clases remota. Algunos estudiantes cuentan con computador que no tiene dispositivo de

⁹ Decisión emitida por el ministerio de Educación Nacional, Ver en [Circular No. 020 - MEN](#)

audio, obligándolos a participar de manera escrita a través del chat. En la clase en plataformas, en algunas ocasiones el profesor no alcanza a leer todos los mensajes que los estudiantes envían en el chat, por lo tanto, no son tenidos en cuenta. La comunicación de los que sí pueden participar con audio garantiza la participación; estudiantes que no cuentan con cámaras y por lo tanto sus gestos para tomar la palabra o reaccionar a los comentarios de la clase no pueden ser vistos; la calidad del audio es baja para algunos estudiantes y sus participaciones no pueden ser escuchadas con eficiencia; la memoria de los dispositivos y la velocidad del procesador es en muchos casos insuficiente para lograr una video llamada eficiente. El uso simultaneo del audio y el video y de otras aplicaciones requeridas para el trabajo en la clase dificulta la participación.

El paso a la educación remota cambia la tecnología para comunicarse en clase. De una comunicación preferiblemente oral en la forma de interactuar en el aula, los estudiantes deben optar por alternativas de comunicación distintas como la escrita por el chat de la plataforma por la que reciben la clase, o el chat usando sus redes sociales, esto por las condiciones de acceso a las herramientas digitales. Cuando necesitan presentar excusas o solicitar permisos, usan el chat porque es privada la conversación. Se anuló la movilidad de los estudiantes dentro del aula, pues era frecuente en las clases presenciales que los estudiantes transitaran en el aula para conversar

con sus compañeros, movían sus pupitres para estar más cerca entre ellos, tal como se aprecia en



Imagen 7. *Salón de clases del contexto rural, grado noveno año 2019 – interacciones entre estudiantes en la modalidad de educación presencial. Fuente: propia*

. En la cercanía podían dialogar con cualquiera de sus compañeros, organizando grupos de trabajo. La modalidad remota impide este tipo de interacción espacial, los sustituye por las salas en las plataformas que acercan la individualidad para establecer la interacción a través de dispositivos electrónicos. El espacio social de la clase es sustituido por el espacio individual en casa con su dispositivo electrónico. Es decir que bajo la modalidad de educación remota el proceso de enseñanza tiende a ser significativamente individual con respecto a la modalidad de educación presencial.



Imagen 7. *Salón de clases del contexto rural, grado noveno año 2019 – interacciones entre estudiantes en la modalidad de educación presencial. Fuente: propia*

Contrario a la interacción que se presenta en la Imagen 7, en la Imagen 8 se puede observar que los niños en la educación remota el espacio de encuentro es la pantalla. Cada estudiante en su espacio individual en casa; algunos de ellos no se le puede ver porque no tienen cámara encendida. Se espera que con las herramientas digitales el profesor, profesora reconstruya el espacio social por medio de interacciones desde el computador o tableta digital.



Imagen 8. *Aula virtual de clases del contexto Urbano – Grado Undécimo 2021*

1.4. Buscando construir alternativas para la educación matemática en la relación con la democracia

En razón a consideraciones expuestas en párrafos precedentes nos propusimos la búsqueda de alternativas que permitan vincular nuestras clases de matemáticas con la formación ciudadana.

Pensar en los contextos rural y urbano para la educación matemática en relación con la democracia y la ciudadanía, implica que más que el contenido de la enseñanza, lo que importa es el proceso social que tiene lugar en el aula y cómo ese proceso permite a estudiantes y profesores reconocer y negociar su participación en la generación del conocimiento de las matemáticas escolares. Es decir, reconstruir el aula de matemáticas, como un espacio de acción social, de interacciones sociales (Valero, 2012), entre profesor y estudiantes —seres humanos con un pasado, presente y futuro— como espacio donde se construyen y conciertan los procesos de aprendizaje de las matemáticas escolares. En este espacio, profesores y estudiantes se perciben como seres sociales y políticos, cuyas posibilidades de posicionarse en sitios de mayor o menor influencia depende de la manera como distintos conocimientos, habilidades y competencias se despliegan en distintas situaciones. Igualmente incluye la posibilidad de ser consciente de las consecuencias de adoptar una posición determinada y de actuar desde ella con unas herramientas particulares, como pueden ser las competencias asociadas con las matemáticas escolares (Valero, 2012) relacionadas con la formación ciudadana como una parte fundamental de los procesos educativos en el aula de matemática.

Poner en tela de juicio características que hemos señalado, de las clases de matemáticas en los contextos rural y urbano, como el énfasis en el aprendizaje individual, actividades matemáticas descontextualizadas y, en general la inequidad que se presenta entre los actores de la clase de matemáticas y entre contextos como el rural y el urbano; nos ha encaminado a trabajar por

acercarnos al propósito de, en palabras de Valero (2006), “*hacer las matemáticas escolares de carne y hueso*”. Acercarnos a atender la demanda de la Educación Matemática en relación a la formación ciudadana, donde además de conocer el lenguaje matemático, hechos, conceptos y algoritmos, deben interpretarse y arraigarse en valores democráticos para participar activamente en la sociedad (Callejo, 2000).

Nos apoyamos de Skovsmose y Valero (2012), al reconocer la necesidad de adoptar un carácter colectivo para una educación matemática en favor de la ciudadanía, si nos unimos al compromiso con la democracia, esta no puede basarse en construcciones conceptuales de la disciplina matemática, pues en la clase de matemáticas transitan muchos valores, en particular la igualdad y la participación democrática que son cimientos de la colectividad, una característica democrática relevante para tomar decisiones en beneficio de la comunidad a la que pertenece cada grupo de estudiantes de cada contexto, y como hemos procurado mostrar es significativamente diferente en lo rural y en lo urbano.

1.5. Tensiones en las condiciones de desarrollo de la propuesta

En párrafos anteriores hemos señalado que abordar una situación socialmente relevante puede vincular a todos los estudiantes con las actividades de clase, pero nos preocupan factores que en la educación remota profundizan las diferencias entre el contexto rural y el contexto urbano y que pueden dificultar las posibilidades de participación en las mismas condiciones de los estudiantes de ambos contextos. Uno de estos factores es la inminente posibilidad de que haya una gran diferencia en el nivel educativo y en particular de las matemáticas, en las clases de matemáticas (MEN, 2018). Esto debido a que los estudiantes del sector rural cuentan con menos herramientas matemáticas para estudiar la problemática.

Por otro lado, los recursos con que cuentan los estudiantes en cada contexto no son los mismos, pues los estudiantes del sector urbano tienen acceso a mejores herramientas tecnológicas; por ejemplo, a mejor calidad de redes de internet, lo que podría favorecer el proceso de consulta y de interacciones en contraste con los estudiantes del sector rural e incluso, el poder acceder a clases durante la modalidad de educación remota. Esto pone de manifiesto la compleja tarea de construir oportunidades de aprendizaje con los estudiantes para mitigar las diferencias de oportunidades que surgen con el acontecimiento de la pandemia. La construcción de manifestaciones de la democracia en la vida de la clase en estas condiciones comienza por cuestionar las decisiones para seleccionar situaciones relevantes que convoquen a los estudiantes, en cada contexto, para vincularse.

1.6. Buscando y construyendo los intereses y las disposiciones de los estudiantes

Con la intención de determinar qué situación podría ser de los intereses de los estudiantes, en las clases de matemáticas de ambos contextos, expusimos un video donde se reflejan diversas problemáticas ambientales a nivel mundial, se realizan preguntas que orientan a la identificación de alguna de estas problemáticas para cada colegio. Las respuestas de los estudiantes de las dos instituciones educativas ayudaron a identificar que una problemática evidente era la producción y el manejo de la basura¹⁰.

La basura, en la localidad urbana, produce una crisis sanitaria debido a su acumulación en las calles vecinas del colegio; en la vecindad es usual ver los contenedores con la basura a rebosar en el piso y “chulos” (aves carroñeras), como se puede apreciar en la Imagen 9.

¹⁰ Esta actividad se llevó a cabo a finales del año 2019, momento en el que esta investigación apenas estaba en su etapa inicial. Se lograron organizar algunos espacios de discusión con los estudiantes en cada uno de los contextos, al margen de la programación curricular que está prescrita en las instituciones.



Imagen 9. *Problemática de las basuras en la localidad de suba. Fuente: [Problemas de basura y chulos en suba.](#)*

En la Calera, aunque la acumulación de basura no es tan evidente, porque las viviendas en la zona rural están bastante separadas entre sí. El problema se visibiliza en la frecuencia con que las familias realizan las quemas de basura puesto que el servicio de recolección de basura no llega a todas las viviendas.

La problemática ambiental ocasionada por la acumulación de basura y el humo producido por la quema de basura es una situación ambiental en la que participan las comunidades en la que están inmersos los estudiantes. En esta situación instalamos la relación educación matemática – democracia. Esta situación ambiental real involucra saberes de otras disciplinas puesto que “el medio ambiente es un objeto compartido fundamentalmente complejo: sólo por medio de un enfoque colaborativo de los saberes se puede favorecer una mejor comprensión y una intervención más eficaz” (Sauvé y Orellana, 2002, pg. 55).

Con los análisis realizados en párrafos precedentes formulamos la pregunta de investigación:

¿Es posible promover la colectividad con estudiantes de grado undécimo en clases de matemáticas en los contextos rural y urbano, en modalidad remota, relacionadas con el

manejo de residuos sólidos como aproximación a la solución al problema de contaminación ocasionada por la basura?

1.7. Objetivo General

Analizar las posibilidades de promover la colectividad con estudiantes de grado undécimo en clases de matemáticas en modalidad remota, de los contextos rural y urbano, para el manejo de residuos sólidos, como aproximación a la solución al problema de contaminación por la basura.

1.7.2. Objetivos específicos.

- Analizar en las clases de matemáticas, en modalidad remota, las posibilidades de vinculación de todos los estudiantes al estudio de la problemática del manejo de los residuos sólidos en el contexto rural y urbano.
- Analizar el uso de las matemáticas en las interacciones de cooperación mediadas por herramientas digitales, en clases de matemáticas en modalidad remota, en relación con el manejo de residuos sólidos.
- Identificar potencialidades y dificultades en clases de matemáticas, en modalidad remota, en los contextos rural y urbano, en la cooperación entre estudiantes en la toma de decisiones sobre el manejo de los residuos sólidos.

1.8. Antecedentes

1.8.1. Urban mathematics education, Martín y Larnell. Libro – Manual de educación urbana - capítulo: Educación matemática urbana.

Esta investigación brinda un aporte importante para el trabajo que aquí presentamos, pues expone apuntes para la conceptualización de la educación matemática urbana, distinguida de la

educación matemática general, pues en el contexto urbano se tienden a concentrar grupos de personas diversos en su cultura, ideologías, valores, entre otros, debido a que dichos grupos han migrado por diferentes razones de otras zonas. De acuerdo con esto en este trabajo se devela la necesidad de complejizar el concepto de lo urbano para entenderlo más allá de características geoespaciales y considerar las particularidades que tienen las formas de vida allí. Pues a pesar de que este documento se enmarca el contexto norteamericano, se logra vincular con el contexto urbano en Colombia, ya que pudimos relacionar características que para el contexto urbano son similares en ambos países.

Las reflexiones que se hacen en este trabajo de investigación también nos aportaron para considerar cuestiones análogas para el contexto rural, puesto que, la ruralidad también debe entenderse de forma compleja, no simplemente por las características geoespaciales sino por las formas de vida que se presentan en este contexto (López, 2018), pero en lo que se refiere a la educación matemática situada en el contexto rural, no contamos con antecedentes de investigación y es por eso que el trabajo de Martin y Larnell (2013), como un comienzo, nos conlleva a reflexionar sobre la necesidad de investigar la educación matemática rural y también la educación matemática urbana en Colombiana.

1.8.2. ¿Y tú que desechas? Una discusión de aspectos medioambientales en la clase de matemáticas, Morales. Artículo de revista en Educación y Ciudad.

Este artículo describe el desarrollo de un escenario de aprendizaje, en la clase de matemáticas con estudiantes de grado séptimo, orientado al manejo adecuado de residuos sólidos en los hogares, la separación de residuos, las representaciones sociales de lo ambiental y datos estadísticos sobre separación de residuos.

El problema de este trabajo se construye considerando que la problemática ambiental relacionada con el manejo inadecuado de los residuos sólidos puede ser producto de una deficiente educación ambiental, de unas prácticas inadecuadas de consumo en la sociedad donde se cree que los recursos son ilimitados y por un bajo sentido de apropiación con el medio ambiente.

Un aspecto a destacar de este trabajo de investigación es la vinculación de la característica democrática colectividad con la educación ambiental, pues la reflexión sobre el bienestar del entorno no es una acción individual, sino que dicha reflexión se construye a partir de relaciones con otros.

El trabajo concluye mostrando como el escenario de aprendizaje puso de manifiesto la necesidad de cuantificar, considerar la variable “cantidad de basura” como relevante en el emprendimiento de acciones que permitan disminuir la producción de basura como forma de contribución a la solución de esta problemática ambiental.

Este trabajo de investigación nos aporta debido a que, además de ser un ejemplo en el que se diseñan actividades alrededor de una situación ambiental, en particular, la situación referida a los residuos sólidos en las que circulan variables relevantes cualitativas y cuantitativas; señala cómo el escenario demanda la colectividad al vincular reflexiones sobre el medio ambiente como un espacio social.

2. Marco teórico

2.1. Colectividad: un acercamiento a una clase de matemáticas democrática

Una aproximación a la educación matemática en una sociedad democrática implica “*dejar de considerar la democracia como una organización política formal*” (Skovsmose y Valero, 2012, pg.13). para asumir una visión de la democracia como la vida democrática, enfocada en las

interacciones sociales “*en la que las personas cada día se relacionan unas con otras para producir sus condiciones materiales y culturales de vida*” (Skovsmose y Valero, 2012, pg.13). De esta manera la democracia representa una manera de vivir en una mezcla compleja de relaciones en las que transitan valores democráticos. A partir de esta noción de democracia es posible establecer una relación entre la educación matemática y la democracia en la clase, entendida en términos de las interacciones entre los actores en el aula, interacciones mediadas por valores democráticos (Skovsmose y Valero 2012).

Proponemos entender tales interacciones sociales dentro de la clase de matemáticas democrática como un asunto que va más allá de la interacción entre dos o más personas y ampliarla para considerar las interacciones entre los estudiantes, los profesores, las situaciones sociales fuente de estudio y la vida fuera del aula (Valero, 2012). En estas interacciones se enfoca la creación de ambientes en clases democráticas.

Las interacciones integran valores democráticos, como la participación, el respeto a la diversidad y la equidad, promueven ambientes de cooperación en la toma de decisiones, con competencias que aporten al desarrollo de la sociedad democrática. Skovsmose y Valero (2012) señalan cuatro características democráticas que pueden describir más precisamente los ambientes; se requiere colectividad, la cual busca garantizar la participación de todos y que se escuchen las voces de todos (*deliberación*); que de forma conjunta se reflexione sobre sus experiencias y acciones (*coflexión*) y que, definiendo alternativas favorables, se inicie un proceso de *transformación* (Skovsmose y Valero, 2012) con la intención de mejorar las condiciones de vida del grupo social al que se pertenece. Para fomentar el emprendimiento de acciones que consideren el punto de vista de todos en las clases de matemáticas, se requiere de habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas que aporten a la solución participativa de una situación problemática.

en palabras de la propuesta curricular colombiana (MEN, 2011) este conjunto de habilidades corresponde a las competencias ciudadanas puesto que permite a cada persona tomar decisiones cada vez más autónomas y realizar acciones que reflejen una mayor preocupación por el bien común.

Skovsmose y Valero (2012) plantean el carácter interdisciplinar que tiene la educación matemática en escenarios relacionados con la democracia, puesto que las matemáticas escolares deben considerarse conectadas al contexto en el que operan, por ejemplo, el contexto rural o el contexto urbano con relación a la vida fuera del aula.

En los Estándares Básicos en Competencias Ciudadanas¹¹ [EBCC] se pueden identificar la relación de las matemáticas con *el afuera*, en la *transversalidad de las matemáticas en todas las instancias*, es decir, que la formación para la ciudadanía debe estar encarnada en todos los campos de las áreas curriculares y relacionada con la comunidad educativa (MEN, 2004). El sentido de las matemáticas interdisciplinarias se traslapa con otro escenario de investigación que es la *interacción en el aula* (Skovsmose y Valero, 2012), que también se reconoce en los EBCC en tanto se considera necesario abrir espacios para la práctica y aprendizaje de las competencias ciudadanas. Nuestra propuesta está orientada hacia interdisciplinariedad y la interacción en la clase de matemáticas en los escenarios de aprendizaje que favorecen formas democráticas de relaciones entre los actores de la educación matemática.

Nuestro foco de interés es interpretar el tránsito de estos valores en la clase de matemáticas rural y urbana, que contribuyan a la cooperación entre estudiantes en la toma de decisiones en

¹¹ Si bien hemos identificado en estos documentos curriculares elementos que relacionan la educación matemática con la formación ciudadana, también nos cuestionamos si han servido como agentes que intervienen en la homogenización del currículo. Una mirada más pertinente para una organización curricular en favor de la democracia y la ciudadanía es la que presenta Monteiro, Rodrigues & Obregón (2011) en la que se ponen de base *las prácticas sociales* que producen y significan las matemáticas en cada contexto.

entorno a una situación real del entorno de los estudiantes para mejorar sus condiciones de vida, en este caso, en relación con la problemática ambiental.

Una cuestión que nos interesa es la posibilidad de explorar situaciones relevantes para caracterizar aspectos del contexto de la educación matemática en el que tiene lugar la formación para la democracia. En este caso relacionado con los estudiantes rurales y los estudiantes urbanos. Es decir, que debemos definir si la participación de los estudiantes en acciones relacionadas con las necesidades de la comunidad, cobran significados diferenciales en lo rural y en lo urbano. En otras palabras, buscamos evaluar la posibilidad de reconocer una educación matemática rural y una educación matemática urbana encaminada a la democracia, a partir de características culturales relacionadas con modos de actuar en colectividad.

2.2. Educación matemática rural, educación matemática urbana: diversidad en clases de matemáticas

Si las diferencias entre lo rural y lo urbano se establecen por principios geográficos, López (2018) indica que lo rural se define por oposición a lo que caracteriza el espacio urbano, con densidad poblacional baja, escasas viviendas y grandes zonas verdes. Por lo que lo urbano se caracteriza por un gran número de edificios, densidad de población alta y espacios naturales escasos. Sin embargo, consideramos necesario para este trabajo establecer la diferencia entre los contextos rural y urbano de una forma compleja.

Otra forma de establecer las diferencias reside en concepciones culturales López (2018). Lo rural/campo, es “*sinónimo de atraso, de tradición, de localismo*” (p.39), lo urbano como moderno y globalizado. López (2018) también señala que una de las características que permite entender lo rural, son las formas particulares de relaciones sociales de colaboración que se presentan a través de la convivencia entre pobladores; y una especial interrelación con la naturaleza. Mientras en lo

urbano este tipo de relaciones no se presentan con frecuencia ni afloran espontáneamente las relaciones con naturaleza, al haber escasos escenarios naturales y un gran número de cohabitantes. La concepción de Lo rural y lo urbano en Colombia está inscrita en las clasificaciones duales y exclusivas propias del pensamiento moderno, lo rural, atraso, lo urbano, lo moderno. La categoría de la dualidad también ha determinado las propuestas educativas para las zonas rurales y las zonas urbanas.

Lo rural cuenta con formas particulares de vida, relacionadas con modos de producción económica que en general tienen que ver con a la ganadería y la agricultura. La presencia de las nuevas tecnologías y la evolución del transporte ha creado la que denomina *Nueva Ruralidad*, (López 2018), una ruralidad que ha introducido aspectos de modos de vida urbana.

Por encima de la transformación a la nueva ruralidad se conserva en lo rural, la pertenencia a poblaciones pequeñas en donde las personas se relacionan directamente (López, 2018), además señala que el mundo de vida rural contemporáneo – la nueva ruralidad – conserva la preocupación por el cuidado de los recursos naturales, el agua, el aire, la tierra, la fauna y la flora. La preocupación por los recursos naturales en lo urbano ha surgido por las consecuencias de la destrucción que hace la vida moderna, de los ríos, la extinción de plantas forestales. La educación ambiental surge como el recurso educativo para instalar en las escuelas el aprecio y compromiso con el cuidado de los recursos naturales, esfuerzo traducido en la inclusión de proyectos transversales en las organizaciones curriculares.

Una cuestión relevante en este estudio es la característica de la organización social de los contextos rural y urbano, pues en la perspectiva de la educación matemática que hemos abordado buscando el camino a la democracia, las interacciones sociales son fundamentales.

Los jóvenes que viven en las zonas rurales de Colombia han sido víctimas de conflicto, violencia, falta de oportunidades y de recursos, con acceso limitado a la educación superior y cuyos resultados académicos son de desempeño inferior en contraste con los resultados académicos que se obtienen en la educación urbana, MEN (2018). Nuestro interés son las consideraciones culturales relacionadas con costumbres, organización social y formas particulares de vida. Martin y Larnell (2013), argumentan que la educación matemática refleja diferentes interpretaciones que se originan a partir de las experiencias humanas y que implica un conjunto de valores e ideologías que pueden oponerse a otro conjunto.

Grosso modo esta consideración se encuentra en *El plan especial de educación rural hacia el desarrollo rural y la construcción de paz* MEN (2018), en el cual se dispuso una propuesta encaminada a que los jóvenes en la educación rural tengan las mismas oportunidades que los jóvenes en la educación urbana, para lo cual reconocen que se debe garantizar que los dos contextos “*cuenten con acceso a un servicio educativo incluyente y de calidad que responda de manera oportuna y pertinente a sus características individuales, culturales y contextuales en el que se desarrollan*” (MEN, 2018, pg.4). Es importante resaltar que, a pesar de que se consideran propuestas educativas diferenciales para el contexto rural, que reconoce diferencias contextuales con el contexto urbano, encaminadas a la igualdad de oportunidades; los estudiantes de ambos contextos deben responder a evaluaciones estandarizadas que recaen en la homogenización de los currículos, pues las instituciones de todo el país son evaluadas con la misma prueba y se genera cierta presión de preparar a los estudiantes para la misma y de esta manera la brecha de educación que existe entre los contextos urbanos y rurales se vuelve aún más grande.

Por estas razones, la Educación Matemática situada en los contextos rural y urbano ha de resaltar deficiencias en la contribución a la formación ciudadana y a la vinculación de valores

democráticos debido a características como las políticas educativas que generalizan las directrices de la educación sin reconocer las necesidades particulares de cada contexto (en particular en los micro-contextos de las aulas rurales y urbanas) lo que parece contrastar con el respeto a la diferencia, puesto que se tiende a imponer una educación que no aporta herramientas a los ciudadanos para participar en su comunidad y por lo tanto a cooperar para tomar decisiones para mejorar sus condiciones de vida. Además de esta brecha entre escuela y comunidad se pueden señalar otros agentes de inequidad como carencia en recursos didácticos y formación de profesores, infraestructura de planteles deficiente, baja cobertura en la oferta educativa y métodos y procesos de enseñanza poco flexibles (Tovio, 2017; MEN, 2018).

Reconocemos la complejidad de conceptualizar una educación matemática rural y una educación matemática urbana, además no está dentro de las posibilidades y de los propósitos de esta investigación, pero consideramos importante hacer estas anotaciones. Martin (2013) argumenta la necesidad de definir una educación matemática urbana, como una forma de atender al cuestionamiento de la educación matemática convencional por invisibilidad situaciones de desigualdad de oportunidades entre sus actores, lo que puede implicar una deficiencia en la cooperación para el bienestar común y para la participación de todos en la toma de decisiones colectivas en las clases de matemáticas en el sector rural y en el sector urbano.

Por su parte, Warshaw (2011) propone que la posibilidad de transformar la educación matemática con una visión posmoderna, relacionada con la posibilidad de fomentar la deliberación ética, es clave para el compromiso con el otro. Esta posibilidad se puede buscar en el estudio de las relaciones sociales cotidianas en las que se legitiman significados y valores dentro de prácticas en beneficio de lugares específicos; lugares que pueden estar caracterizados por lo rural y lo

urbano, donde el sentido de la colectividad, la transformación y otras características democráticas, pueden tener significados diferentes en su comunidad y en su aula de matemáticas.

Reconocemos en la propuesta de Warshaw (2011), el cuestionamiento a la neutralidad política de la educación matemática de Skovsmose y Valero (2012) ya que sugiere que debe prestar atención a asuntos sociales que son relevantes en el compromiso con la democracia, como los relacionados con la deliberación, la transformación y la colectividad (Skovsmose y Valero 2012), pero resaltando de manera importante que esas características son propias del contexto en el que tiene lugar la educación matemática y en torno a una situación que deba ser atendida para el bienestar de cada comunidad.

De acuerdo con lo expuesto en párrafo anteriores proponemos entender la cooperación en la toma de decisiones en las clases de matemáticas de los contextos rural y urbano como una actitud hacia la colectividad desde la perspectiva propuesta por Skovsmose y Valero (2012), ya que proponen la noción de colectividad, como característica relevante para la democracia, referida a la conciencia de cooperar para tomar decisiones direccionadas al bienestar común y además emprender acciones sociales en las que cada miembro puede desempeñar un papel en la sociedad. La cooperación en la toma de decisiones dentro de la clase de matemáticas democrática requiere de abrir espacios para que todos participen con distintas habilidades, como oportunidad para generar un ambiente de igualdad, que es condición necesaria para la colectividad (Skovsmose y Valero. 2012).

2.3. Residuos sólidos, herramientas matemáticas y posibilidades de mejorar las condiciones ambientales de vida

La educación ambiental *“es un proceso de construcción permanente de la relación con el medio ambiente a través del cual el individuo y la comunidad adquieren actitudes, compromisos*

y competencias” (Sauvé y Orellana, 2002, p.52); consideramos que la producción de basura en los contextos rural y urbano requiere de comprometer las actitudes, compromisos y competencias de los ciudadanos con el control los residuos sólidos ante el abandono de residuos en la basura susceptibles de transformación en un nuevo bien, con valor económico y en las decisiones de participación en la disposición final de la basura. Esta disposición afecta a los estudiantes y familias del Municipio de La Calera, donde se localiza la clase de matemáticas, pues al sitio de disposición final, relleno Nuevo Mondoñedo, llegan residuos aprovechables o no aprovechables, como se observa en la Imagen 10.

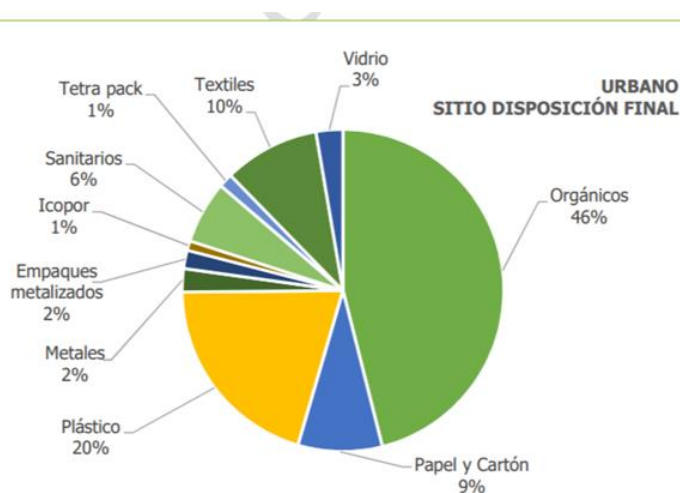


Imagen 10. Composición porcentual de residuos sólidos – sitio de disposición final sector urbano de la Calera. Fuente: Consorcio PGIRS La Calera (2019)

Los residuos sólidos se clasifican en aprovechables y no aprovechables; son aquellos objetos, materiales, sustancias o elementos sólidos resultantes del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien. Se consideran residuos sólidos a aquellos provenientes del barrido de áreas públicas. (Decreto 1713, 2002, Pg. 6). Para mayor comprensión utilizamos la siguiente clasificación de los residuos sólidos.

Tabla 2.

Clasificación de residuos sólidos según su origen, tomado de Contreras (2016).

Tipo de residuo sólido	Generado por....	Descripción
Residuo domiciliario	Actividades domésticas realizadas en los domicilios.	Restos de alimentos, revistas, botellas, latas, etc.
Residuo comercial	Establecimientos comerciales de bienes y servicios.	Papeles, plásticos, embalajes diversos, residuos producto del aseo personal, latas, etc.
Residuo de limpieza de espacios públicos	Servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas y otras áreas públicas.	Papeles, plásticos, envolturas, restos de plantas, etc.

Con estos referentes es claro que introducir este asunto en la clase de matemáticas vincula interdisciplinariamente a la educación ambiental con la educación matemática, en un proceso de formación que promueve la acción de los individuos y la característica de la colectividad para tomar decisiones que puedan conducir a una manera mejor de vivir (Sauvé y Orellana, 2002).

Los malos hábitos de producción de basura y su disposición final provocan afecciones importantes al ambiente, a la salud, como los malos olores y la contaminación de recursos hídricos, afecciones que causan detrimento de nuestra manera de vivir. Consideramos entonces que, mejorar las condiciones de vida tiene que ver con preservar el medio ambiente y una manera de contribuir a ello es procurando transformar la forma de producción y manejo de los residuos sólidos.

Morales (2021) en su artículo *¿Y tú que desechas? Una discusión de aspectos medioambientales en la clase de matemáticas* logra concluir que revisar datos sobre los residuos sólidos y generar discusión sobre ellos fue importante para mejorar la práctica de separación y también que la variable “*cantidad de basura*” orienta al debate a favor de la preservación del medio ambiente.

Las herramientas matemáticas se convierten en herramientas para constituir criterios importantes en la toma de decisiones en el análisis de la cantidad de residuos sólidos. Comprender la magnitud de residuos sólidos como el plástico, por ejemplo, con la lectura de los datos estadísticos, la proporcionalidad y las relaciones funcionales en su producción conlleva a tomar decisiones sobre modos de vida saludable.

Para el caso de la problemática de los residuos sólidos, nos referimos a las decisiones que, tomadas en consenso estén orientadas a reflexionar sobre la producción de residuos, sobre los hábitos de manejo e incentivar prácticas que puedan contribuir a la mitigación del problema.

2.4. Un escenario de investigación en torno a la situación de los residuos sólidos

Con la identificación de los estudiantes del contexto urbano y rural de la situación problemática de la basura y los residuos sólidos, configuramos un escenario de investigación (Skovsmose, 2012). Esperamos con esta problemática que los estudiantes consideren participar, con habilidades matemáticas y no matemáticas. Consideramos que al construir un escenario de investigación en torno a la problemática de los residuos sólidos incorporando la noción de democracia que hemos argumentado en las interacciones sociales, y en la participación interesada de todos, ofrece posibilidades de generar espacios de deliberación en los que los estudiantes toman decisiones consensuadas orientadas a mejorar la situación en cuestión.

2.5. Educación remota de emergencia: incertidumbre para un escenario de investigación

Nos encontramos en la condición de *educación remota de emergencia* (Hodges, Moore, Lockee, Trust y Bond, 2020) que genera una tensión importante para el montaje de un escenario de investigación en los contextos rural y urbano. En primer lugar, como hemos descrito en párrafos precedentes, emergen dificultades para ofrecer oportunidades de participación como el acceso

desigual a los recursos digitales para la comunicación entre estudiantes y entre estudiantes y profesor. El desconocimiento de parte nuestra en el uso pedagógico de las herramientas digitales. Y en segundo lugar el impacto de la cultura de la clase. La primera dificultad se refiere a que no todos los estudiantes cuentan con conexión eficiente a internet y con los dispositivos requeridos para asistir a las clases en modalidad remota de emergencia y por lo tanto para participar en igualdad de condiciones.

Los estudiantes que tienen acceso ilimitado a Internet de banda ancha en el hogar podrían estar bien en esta nueva situación. Pero los estudiantes que viven en zonas remotas y, cuyo servicio de Internet es intermitente y no lo suficientemente rápido o confiable para hacer frente al aprendizaje en línea, así como aquellos en familias numerosas que comparten dispositivos digitales limitados, pueden ser dejados atrás (Graham, 2020, pg. 9).

La segunda dificultad resulta de la mezcla de la nueva modalidad de clase con una cultura de la clase de matemáticas en la que existe una estratificación generada por diversos aspectos que influye en los roles del profesor y de los estudiantes (Skovsmose, 2012) y que puede influir también en las formas de participación en las clases. La tercera dificultad se refiere a que, durante la modalidad presencial, la arrolladora cultura digital no había conseguido llegar por completo a las aulas (Dussel, 2014). Consideramos que de forma repentina y no planeada la irrupción de la modalidad remota genera tensiones al impartir clases de matemáticas y con mayor magnitud considerando la intención de que esas clases sean democráticas, como hemos descrito.

La posibilidad de realizar una clase de matemáticas democrática, en la que se promueva un ambiente de colectividad, estando en condición de educación remota de emergencia genera una incertidumbre importante pues la igualdad de oportunidades y la participación están mediadas por el acceso a recursos digitales.

3. Enfoque metodológico

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo de carácter exploratorio (Cisterna, 2007), puesto que está relacionada con problemas que no están claramente definidos como son las condiciones de clases de matemáticas en modalidad remota de emergencia en los contextos rural y urbano. Por lo que la investigación se propone analizarlos, pero sin proporcionar resultados concluyentes. En razón a estas consideraciones nos proponemos la siguiente pregunta:

¿Es posible promover la colectividad con estudiantes de grado undécimo en clases de matemáticas en los contextos rural y urbano, en modalidad remota, relacionadas con el manejo de residuos sólidos como aproximación a la solución al problema de contaminación ocasionada por la basura?

En cuanto el estudio de las clases de matemáticas en contextos rural y urbano en modalidad remota de emergencia no cuenta con la suficiente documentación y, por lo tanto, el diseño de la investigación deja espacios abiertos para realizar más investigaciones. Consideramos necesario investigar en un escenario de investigación vinculado a situaciones ambientales, la cooperación en la toma de decisiones para mejorar las condiciones de vida, en clases de matemáticas en condición de educación remota de emergencia, en el contexto rural y urbano. Resaltamos que como se ha descrito (cfr: Educación matemática rural, educación matemática urbana: tensiones en clases de matemáticas. Pg. 29) las relaciones sociales en los dos contextos se manifiestan de forma particularmente diferenciada. Mientras en el contexto rural existe una solidaridad primaria y relaciones estrechas entre los miembros de una comunidad, la organización social en el contexto urbano es individual y de grupo familiar.

3.1. Instrumentos y técnicas para la recolección de los datos

El grupo focal es una técnica cualitativa de carácter colectivo de discusión. Puede definirse como una discusión cuidadosamente diseñada sobre un área particular de interés. Se centra en el abordaje a fondo de un número concreto de tópicos o área de estudio. La configuración del grupo se hace por la identificación de prioridad compartida por las personas participantes (Murillo, 2010). Estas dos características análogas a los ambientes de interacción en clase, conformados por organizaciones colectivas escolares para el trabajo en clase. Incluyen desde las intervenciones individuales que son escuchadas por otros estudiantes pasando por la interacción entre estudiantes. Los grupos organizados en el aula se identifican porque integran estudiantes de la misma edad, con características socioeconómicas similares, se conocen desde hace años. La experiencia compartida conlleva a trabajar en equipo, es decir a intercambiar (Bonilla y Escobar, 2017). En cambio, si comparamos los estudiantes de ambos contextos se tiene un grupo heterogéneo, esto permite estudiar el objeto de estudio en diferentes perspectivas, facilitando el análisis posterior de cada categoría.

La modalidad de grupos focales nos permite seleccionar los participantes de los grupos de acuerdo a las finalidades de la investigación. La conformación del grupo no debe exceder los 12 participantes (Bonilla y Escobar, 2017). Siete estudiantes conformaron el grupo focal en el contexto rural y cinco estudiantes el grupo focal del contexto urbano.

Los medios de recolección de información serán las grabaciones de las sesiones del grupo focal en las que se registran los diferentes tipos de interacciones de los participantes serán registradas en grabaciones de audio y video.

Durante la intervención con los grupos de estudiantes, se grabarán las sesiones para registrar las interacciones entre los estudiantes, respuestas y la participación oral. En general se procurará el registro de las interacciones y se registrarán las participaciones escritas de los estudiantes.

Papel de los profesores: De acuerdo con la técnica de grupos focales, el papel de los profesores es de moderador, quien tiene tareas como dirigir las discusiones para que no rebasen los temas de interés, establecer un ambiente de interés y apertura a la participación con intención de eliminar barreras de comunicación como lo afirman Bonilla y Escobar (2017) y además encaja con el propósito de vinculación y participación de todos de la investigación. A esta tarea de los moderadores se les suma otras actitudes que según Mayer (1998) contribuyen a la construcción de valores y a emprender acciones colectivas que aporten a la educación ambiental, y en el caso de esta investigación, al grupo focal en un ambiente democrático; tales actitudes pueden ser, orientar a la discusión y no al seguimiento de indicaciones, recibir y gestionar todos los puntos de vista, señalar criterios de discusión que permitan la construcción de la misma y la reflexión y mantener una intención de auto reflexión permanente, considerando que sus propios valores y cultura entran en juego en la interacción en los grupos. Como exponemos, la tarea de moderar los grupos focales es tan compleja que se liga al grupo de tensiones que ya hemos identificado, en particular, ¿Cómo moderar este tipo de situaciones desde la modalidad remota? El acercamiento a la respuesta está en el carácter exploratorio de este trabajo.

Papel de los estudiantes: Todos los estudiantes, con el principio de igualdad democrática participan con diferentes habilidades, sentir en confianza en intervenir, en dar a conocer sus creencias y puntos de vista. También se espera que escuchen e incorporen a sus reflexiones, los puntos de vista de los demás. Usar criterios de discusión provenientes del análisis

de las situaciones, construir argumentos colectivos a partir de decisiones de cooperación entre los integrantes del grupo.

Previamente a presentar el diseño de investigación y considerando el tránsito obligatorio a la condición remota de emergencia, manifestamos necesario reflexionar sobre cómo esta transición influye en la metodología de esta investigación.

3.2. La experiencia de la educación remota: reconfiguración de la noción de estudiante, tiempo, espacio y comunicación, cambios en el aula prototípica

En el restablecimiento de la educación se propuso vincular la comunicación, a través de plataformas virtuales y con la seguridad – improvisada – de que todos los niños, niñas y jóvenes contaban con el acceso a internet y medios digitales, como computador, celular, tableta digital. Los estudiantes se quedaron en sus casas, con un nuevo rol, ser estudiante en y con la familia. Estudiar en casa implicó reconfigurar el espacio y el tiempo escolar, los roles de la familia para acompañar al estudiante. El espacio físico de la casa debía reconfigurarse como espacio físico del aula de tal forma que el estudiante estuviera sentado frente a la pantalla y rodeado del silencio, individualizando el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aquí comienza la dimensión diversidad de situaciones que vivieron los estudiantes en casa, pues no todos contaban con la comodidad de un cuarto habilitado como aula para un estudiante. En muchos casos, el estudiante en casa no tenía las posibilidades de habilitar el espacio-aula en su casa o no contaba con herramientas tecnológicas o de servicio a internet para conectarse.

Se transformó la modalidad de comunicación cara a cara, con gestos, cuerpo y habla (esencialmente caracterizada por la oralidad) en el aula como espacio social de matemáticas, caracterizado por el bullicio de interacciones permanentes entre estudiantes, entre estudiantes y profesor, murmullos de voces, ruidos producidos por el desplazamiento de los pupitres. Con el uso

de las plataformas como medio de comunicación, se estableció la “interacción” pantalla imagen cara - turnos para hablar y para escribir rodeado del silencio, que se asegura con el control de los micrófonos cerrados. Se presume que los estudiantes parecen tener habilidades digitales para acceder y gestionar la comunicación. Cabe anotar que los estudiantes asumieron el cambio con naturalidad, esta aceptación devela que el uso de celulares, la participación en video juegos, y experiencias con el acceso a internet se han integrado a la vida de los jóvenes. Con estas condiciones cabe preguntarse si los estudiantes identificaron un quiebre efectivo entre la clase presencial y la clase en condición remota.

Las relaciones entre los actores, que generan las tecnologías virtuales entre estudiantes y profesores, enmascaran la relación pedagógica maestro – estudiante para abandonar el control disciplinario frontal de visibilizarían del maestro sobre la clase y sobre cada uno de los estudiantes. En algunas ocasiones, la foto del estudiante en la pantalla que parecía visibilizar su presencia era solo cuestión de foto en la pantalla. La relación entre estudiantes pareció estar más acomodada a la “cultural digital” de comunicación que circula entre los estudiantes como usuarios de celulares y redes sociales.

El acceso a internet, la disponibilidad de las herramientas digitales y el espacio físico del aula en casa, visibilizaron las condiciones y necesidades de los estudiantes. El reconocimiento de las condiciones sociales de los estudiantes y, en algunas ocasiones, el conocimiento del entorno familiar, asuntos que eran desconocidos para profesores y escuela, mostraron la diversidad en las necesidades de los estudiantes y obligaron a establecer estrategias diversas.

El tiempo y espacio de la gestión del profesor en la clase, el vínculo formativo y afectivos entre profesor y estudiante también debió reformularse. Pues los tiempos dispuestos para desarrollar el currículo en tiempos presenciales comenzó a aparecer como cuestión de urgencia en

el cumplimiento. En algunas ocasiones las premuras de las coordinaciones académicas de las instituciones dieron prioridad al cumplimiento del mismo, avanzando en temáticas, sin poder verificar el alcance o comprensión de los estudiantes.

3.2.1. El acceso de estudiantes a clases de matemáticas

La asistencia a las clases empezó a depender del acceso de los estudiantes a los recursos digitales. En esta ocasión las dificultades, no dependieron de las capacidades del estudiante, ni de sus antecedentes escolares, están involucradas en el contexto sociopolítico de las oportunidades que la sociedad le proporciona (Skovsmose, 2012). Igualmente, en las condiciones de educación remota de emergencia, las intenciones de grupos para cooperar en la toma de decisiones que mejoren sus condiciones de vida están involucradas en el contexto sociopolítico puesto que son las interacciones digitales entre los estudiantes las que construyen la colectividad.

3.3. Las clases de matemáticas rural y urbana y el paso a la modalidad remota de emergencia.

En el apartado del planteamiento del problema señalamos características geoespaciales de las instituciones y características culturales propias del contexto rural y del contexto urbano, en esta sección describiremos las clases de matemáticas y el cambio a la modalidad remota de emergencia como parte del plan de contingencia para enfrentar la pandemia del Covid-19 y que tuvo su inicio en los primeros meses del año 2021.

Que el paradigma del ejercicio opere tanto en la clase de matemáticas del contexto rural como en la del contexto urbano contrastan con un sentido de “igualdad”, que como hemos argumentado, es relevante para que se pueda promover la colectividad en la clase de matemáticas. En el caso de los colegios a los que hacemos referencia en esta investigación, los estudiantes durante las clases de matemáticas esperan que el profesor sea quien dé instrucciones y guíe las

actividades de clase. En correspondencia, el profesor espera que los estudiantes estén dispuestos a recibir indicaciones y a cumplir con normas de convivencia estipuladas en la institución: permanecer en el sitio del salón asignado; mantener silencio durante la explicación del profesor, El paso a la educación remota generó gran preocupación entre profesores, pues tanto en el colegio rural como en el colegio urbano, profesores y directivos manifestaron que las clases a distancia no podían ser de buena calidad debido a que los profesores no podían vigilar y controlar visualmente las actividades de clase. Podíamos decir, que no se cuestionó si el modelo de enseñanza y aprendizaje debía cambiar

3.3.1. La clase de educación remota de emergencia en el contexto rural

La educación remota de emergencia en la institución educativa del contexto rural inició con dos semanas de trabajo asincrónico por plataformas y a través de correo electrónico. Las primeras actividades en la institución estuvieron orientadas a actualizar a la mayoría de los profesores en habilidades digitales necesarias para las clases sincrónicas.

Con el inicio de las clases sincrónicas, surgieron dificultades: inasistencia de estudiantes a clases por diferentes motivos, el más frecuente, la falta del servicio de internet; otro grupo grande de estudiantes recibió sus clases vía WhatsApp debido a la imposibilidad de establecer comunicación por plataforma. Con la mediación del WhatsApp la comunicación se restableció caracterizada en formatos escritos relacionados con actividades asignadas por el profesor y acompañadas de mensajes con indicaciones y explicaciones breves. Otras dificultades son las relacionadas con: conexión intermitente o a la baja conexión del internet que interrumpía frecuentemente la asistencia del estudiante a la clase; insuficientes dispositivos electrónicos para los miembros del núcleo familiar en situación de estudiantes y trabajadores en casa; no disponer

de un dispositivo con el cual conectarse a las clases. El colegio no cuenta con recursos digitales para apoyar a aquellos estudiantes que los necesitan.

Se incluyeron recursos no habituales en clases presenciales, juegos, animaciones, competencias a través de plataformas digitales. Para las directivas académicas el cumplimiento en el desarrollo del currículo establecido era la prioridad para todos los profesores.

3.3.2. El tránsito a la educación remota de emergencia en el contexto urbano.

En el colegio ubicado en el contexto urbano, el primer día que se decretó la emergencia sanitaria se llamó a cada estudiante para indicarle el usuario y contraseña de la plataforma institucional que el colegio adquirió rápidamente. La plataforma incluía el correo institucional (Google), y otra plataforma que los estudiantes ya utilizaban en clase de sociales, para realizar diversas actividades. Para la segunda semana se empezaron a realizar video llamadas con los estudiantes siguiendo el horario normal de clase para realizar las actividades académicas. Cabe resaltar que se le dio relevancia al cumplimiento de la jornada académica, procurando que tanto docentes como estudiantes estuviesen conectados durante toda la jornada académica. En síntesis, la institución creó un espacio para una adaptación rápida a la educación remota de emergencia, brindando posibilidades y soluciones a estudiantes con dificultades de conexión. Con algunos estudiantes que no contaban con dispositivos electrónicos, el colegio realizó el préstamo de computadores y tabletas. En caso de no contar con acceso a internet, en algunos casos se les colaboró con un plan de datos para que pudiesen entregar las actividades, o se les brindó un espacio en el colegio para que se conectarán des de allí. El colegio creó oportunidades con la dotación de herramientas para que los estudiantes pudiesen suplir sus necesidades de conectividad.

En cuanto la experiencia del paso de la clase presencial a la educación remota de emergencia, la realización de actividades de aprendizaje interactivas, los procesos de evaluación, el

seguimiento académico de los estudiantes y otras actividades académicas demandaron de los profesores más tiempo del empleado en la modalidad presencial. Las plataformas con recursos digitales se tornaron en fuentes necesarias para esta nueva modalidad.

En las clases de matemáticas, a pesar de intentar utilizar materiales interactivos que se encuentran en la Web, que en ocasiones favorecen algunos procesos, fue difícil vincular a los estudiantes en el desarrollo de actividades. La interacción se dificultaba porque no era posible conocer reacciones de los estudiantes ya que no todos contaban con cámaras; las participaciones de los estudiantes disminuyeron. Se priorizó el seguimiento al plan de estudios y la realización de las actividades propuestas por el libro de texto.

3.4. El currículo disciplinario y posibilidades para el currículo interdisciplinario

Consideramos relevante describir la introducción de la educación ambiental en el currículo de matemática para vislumbrar posibilidades de interdisciplinariedad.

En contexto rural los habitantes suelen realizar una práctica que consiste en aprovechar los residuos orgánicos para fabricar abonos, para alimentar algunos animales o simplemente para arrojar al potrero porque su descomposición es un fertilizante natural. Esta práctica se replica en los estudiantes de la institución rural ya que, por ejemplo, usan empaques limpios y botellas de plástico para crear bloques ecológicos, mientras los residuos orgánicos los desechan en el lugar dispuesto para ello y eventualmente arrojan algunos de estos residuos a potreros aledaños a la institución.

Cabe anotar que la normatividad oficial educativa¹² ha incorporado la educación ambiental en las instituciones educativas con el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), que usualmente no se

¹² Acuerdo 407 del 8 de 2015, donde se establece *la formación de ciudadanía responsable: Un país más educado y una cultura ambiental sostenible para Colombia*. [Decreto 1860 de 1994](#) el cual regula Por el cual se reglamenta la Ley 115 incluyendo el PEI y los PRAES como eje transversal de la Educación Formal

vincula con las clases de matemáticas de los colegios en ambos contextos. Tanto en el colegio urbano como en el rural no se presentan con frecuencia espacios de socialización de actividades que pueden realizarse colectivamente en pro de contribuir al proyecto desde distintos espacios académicos.

De otra parte, como se ha descrito, los estudiantes del contexto rural y urbano perciben la producción y manejo de la basura como una problemática de su entorno, particularmente en el colegio rural no se identifica un problema con la acumulación de basura, pero si con su manejo debido a que el servicio de recolección no cubre todas las viviendas y en algunas de ellas optan por quemar la basura.

Cabe anotar que a pesar de que los estudiantes del colegio urbano reconocen la problemática en las prácticas de manejo de la basura en su entorno, se percibe que aun cuando el colegio cuenta con canecas específicas para la separación de la basura, estas no son utilizadas por los estudiantes de forma adecuada. Al finalizar la jornada escolar es común observar en el patio y los salones, botellas de plástico y paquetes de comida en el suelo.

A pesar de que en el proyecto PRAE¹³ se estipula que los docentes, desde las distintas áreas del conocimiento, deben contribuir a la formación ambiental, en los colegios se presentan prácticas que lo contradicen, como la no vinculación de este proyecto con las clases y las inadecuadas en las prácticas de manejo de residuos sólidos que se percibe por parte de los estudiantes, particularmente en los del contexto urbano.

En el apartado del planteamiento del problema de esta investigación (cfr: Aspectos geoespaciales y culturales en lo rural y en lo urbano, pg. 12) describimos como los currículos de matemáticas de las dos instituciones educativas, rural y urbana, están centrados en las disciplinas

¹³ Ver en: [Proyecto PRAE](#)

y en este apartado la intención es mostrar que los proyectos ambientales, así como otras áreas del conocimiento que hacen parte del currículo escolar, no se vinculan entre sí, situación que contrasta con la propuesta de Monteiro, Rodrigues y Obregón (2011) que considera organizar el currículo desde prácticas sociales¹⁴. En estas prácticas circulan saberes que contribuyen a problematizar situaciones por ejemplo ambientales y que requieren de la articulación de saberes de forma interdisciplinar.

En síntesis, el currículo en los contextos rural y urbano es disciplinario, pero nuestra propuesta requiere que se transforme para que se abran posibilidades de estudiar problemáticas ambientales reales en la clase de matemáticas y abrir al mismo tiempo la posibilidad de construir escenarios críticos de matemáticas interdisciplinarias. (Valero, Skovsmose, 2012).

3.5. Diseño de investigación

3.5.1. Fase 1: Estudio y revisión de referentes conceptuales.

Esta fase consistió en la búsqueda, revisión y posterior estudio de referentes teóricos que aborden la relación educación matemática, ciudadanía y democracia, como son Skovsmose y Valero (2012), Valero (2012), Valero (2006), Callejo (2000), entre otros. Esta revisión nos aportó para comprender la relación educación matemática y ciudadanía y particularmente, a conceptualizar la cooperación en la toma de decisiones en clases de matemáticas democráticas.

Ahora bien, debido a que se encuentra poca documentación sobre investigación educación matemática en contextos rural en relación con el contexto urbano y con la modalidad remota, procuramos una aproximación exploratoria a partir de las características de los contextos,

¹⁴ Entendemos prácticas sociales como las actividades realizadas de forma colectiva en tiempos y espacios determinados y que adquiere significado en relación con acuerdos que intervienen valores y formas de actuar propias del contexto (Valero, 2012; Monteiro, Rodrigues y Obregón, 2011).

geográficas, de la educación remota (recursos tecnológicos, organización social, etcétera). La revisión de referentes enmarcados en la relación educación matemática y ciudadanía para usarlos como las lentes con que debíamos estudiar los contextos, fijar la atención en sus formas de interacciones sociales para determinar una posible problemática cercana a los estudiantes y examinarla como posible escenario para el trabajo encaminado a una clase de matemáticas democrática.

3.5.2. Fase 2: Estudio de documentación de la problemática en el contexto rural y urbano.

Con el problema de investigación y los objetivos planteados concentramos nuestro estudio en las características que refiere el problema, es decir, en la conceptualización de los contextos rural y urbano y las posibilidades de una clase de matemáticas democrática en ellos, en particular las posibilidades de tomar de decisiones colectivas que puedan mejorar las condiciones de vida de la comunidad.

A partir del estudio de los conceptos que delimitan el problema de investigación y permiten comprender el objeto de investigación, clases de matemáticas democráticas en los contextos rural y urbano, se establecen criterios para el diseño de un escenario de investigación con sus propósitos orientados a promover la toma de decisiones conjuntas en clases de matemáticas en modalidad remota en los contextos rural y urbano, en torno a la situación referida a los residuos sólidos, como aproximación a la solución al problema de contaminación por la basura. Además, el estudio de estos conceptos nos aproxima a identificar características relevantes para la recolección y el análisis de los datos que se generarán a partir del escenario de investigación.

3.5.3. Fase 3: Categorías de análisis.

Las categorías que soportarán el análisis de los datos recolectados durante la ejecución del escenario de investigación se construyeron a priori y con base en la conceptualización de elementos claves de la investigación, como son la colectividad y la condición de educación remota de emergencia, las cuales se describen como sigue:

Tabla 3.

Definición categorías de análisis.

CATEGORÍA 1	
<p>Colectividad: los estudiantes como seres sociales que se relacionan entre sí pueden interactuar para crear sus condiciones de vida, en particular las condiciones ambientales relacionadas con el manejo y producción de basura. Estas relaciones en el contexto rural tienden a ser más estrechas, como ya hemos argumentado, y por lo tanto hay mayor compromiso con el mejoramiento de las condiciones en que vive la comunidad, mientras en el contexto urbano las relaciones en las que se generan esos compromisos no se presentan con frecuencia.</p> <p>La colectividad en una clase de matemáticas se hace evidente en cuanto los estudiantes compartan la necesidad de tomar decisiones conjuntas para mejorar las condiciones ambientales en que viven, en particular aquellas condiciones que se ven afectadas por la producción y disposición de la basura.</p>	
Subcategorías	
<i>Sentido de igualdad para la participación</i>	<i>Tomar decisiones de forma colectiva</i>
<p>Cada uno de los estudiantes participa en la clase desde diferentes habilidades, desempeñando un papel en el mejoramiento de las condiciones de vida relacionadas con la producción de basura. Los estudiantes se vinculan a la actividad en la medida en que procuren explorar y explicar la situación según lo propone Skovsmose (2012).</p>	<p>En las interacciones de los estudiantes se identificará cuando construyen respuestas, es decir, los momentos en que un estudiante participa para complementar la respuesta de su compañero y luego alguien más aporta y así sucesivamente hasta llegar a un consenso.</p>
CATEGORÍA 2	

Reconfiguración de tiempo y espacio en condición remota: El cambio de la modalidad presencial a la modalidad remota a causa de la situación de pandemia reconfiguró el tiempo, el espacio y el ambiente del aula de los estudiantes, pasando de un ambiente grupal de compañeros de estudio a un ambiente individual donde el estudiante es el único en su rol dentro el nuevo espacio físico asignado para recibir las clases.

Las nuevas maneras de interacción impuestas por la modalidad remota reconfiguran entonces también las formas en que se manifieste la colectividad.

Subcategorías	
<i>Posibilidades de acceso en condición remota:</i>	<i>Reconfiguración del tiempo en la educación remota</i>
En la modalidad remota los estudiantes deben acondicionar un espacio en casa como aula de clase, dependiendo de herramientas tecnológicas e internet para su conexión; factores que pueden generar desigualdades educativas e individualizan el aprendizaje.	El paso a la educación remota generó presión sobre el tiempo empleado para desarrollar el currículo interdisciplinario de cada colegio, que necesita más tiempo para desarrollarse, reduciendo los tiempos de aprendizaje, dando prioridad a las temáticas propuestas en el plan de estudios.

3.5.4. Fase 4: Montaje del escenario.

Ética: Para la intervención con el escenario de aprendizaje con los estudiantes de grado 11 de las dos instituciones educativas (rural y urbana) solicitamos permiso a las directivas de la institución y obtuvimos como respuesta que se nos permitían tres sesiones de 90 minutos para el desarrollo del trabajo. Además, solicitamos permiso a los padres de familia de los estudiantes involucrados para su participación y para registrar en grabaciones y texto sus interacciones, a través del diligenciamiento de un formulario virtual (ver Anexo I), pues esto sucedió durante el primer semestre del año 2021 cuando nos encontrábamos en condición remota de emergencia.

El permiso a las directivas fue solicitado y aprobado en una reunión realizada con la directora y coordinadora académica, para el caso del colegio rural; para el caso del colegio urbano se remitió una carta dirigida a la coordinadora general académica donde se exponen los objetivos, metodología y fases de la investigación, curso y nombre de estudiantes que participan con la intención de justificar la pertinencia del trabajo de grado; luego, en una reunión se sustenta el documento ante la coordinadora general académica y este es aprobado.

La preocupación por cumplir con el currículo escolar se agudizó con el paso a la educación remota y a causa de esto no nos fue posible construir el escenario con todos los estudiantes por evitar generar interrupción con las actividades de clase prescritas, por lo tanto, recurrimos a la técnica de grupos focales, en la que solamente participará un subconjunto del grupo que conforma la clase de matemáticas. Es decir que el escenario de aprendizaje se construirá para grupos focales en el contexto rural y en el contexto urbano y tendrá lugar en el primer semestre del año 2021 distribuyendo las tres sesiones que nos fueron aprobadas por las directivas de los colegios en dos semanas consecutivas.

Los cursos de cada contexto fueron divididos en subgrupos de 5 a 7 personas, en principio los grupos no fueron preseleccionados bajo criterios específicos, cada grupo de estudiantes se organizó voluntariamente. El grupo de estudiantes 1107, del contexto urbano, se divide en seis grupos de 6 niñas y un grupo de 5 niñas. El grupo de estudiantes 1101, del contexto urbano, se divide en dos grupos de 7 estudiantes y un grupo de 6 estudiante.

El escenario de aprendizaje fue desarrollado en los grupos focales de cada contexto, se seleccionaron dos grupos, uno de cada contexto, cuyo alcance en las actividades fuese similar, es decir que culminaron las escenas propuestas, ya que no todos los grupos lograron finalizar la actividad en el tiempo propuesto para desarrollar las mismas.

Retomamos la noción de escenario de aprendizaje de Chávez y Samboní (2015) como una propuesta de participación democrática inscrita en situaciones reales que involucran aspectos sociales y culturales cercanos a los estudiantes. Con esta configuración es posible que participen para reflexionar, formular preguntas y dar explicaciones desde sus habilidades matemáticas y no matemáticas.

El escenario de aprendizaje configura escenas con actividades con referencia en situaciones sociales relevantes para las estudiantes relacionadas la cantidad de basura que se genera. Estas escenas ayudan promover acciones democráticas de colectividad y desarrollar actitudes democráticas como la cooperación para la toma de decisiones, y participación democrática (Chávez y Samboní, 2015).

En esta fase se realiza el diseño de las actividades de clase que conformarán el escenario de investigación configurado por escenas, cada una de las cuales se describe a continuación

3.5.5. Actividades para un escenario de aprendizaje en un grupo focal en torno a la situación de los residuos sólidos.

Para este escenario de aprendizaje proponemos tres escenas que se describen a continuación:

3.5.5.1. Escena 1¹⁵: posibilidades de vinculación a un problema ambiental.

Tabla 4.

Descripción actividad primera escena.

Primera escena: Posibilidades de vinculación a un problema ambiental (invitación).		
Actividad	Recursos digitales	Tipo de interacción

¹⁵ Fecha de realización: 24 de abril 2021, colegio rural y urbano.

Se presenta un material audiovisual que expone generalidades de la problemática ambiental generada por la basura ¹⁶ , es decir que el escenario se pretende construir alrededor de esta situación, que se seleccionó debido a que en conversaciones previas con cada grupo de estudiantes se pudo inferir que tal situación es cercana a la realidad de su comunidad ¹⁷ . En esta primera escena se pretende invitar a los estudiantes al estudio de la situación desde sus reacciones frente a la misma.	Video llamada a través de la plataforma Google Meet. Chat de la plataforma.	Participación de todos los estudiantes en torno a la situación desde diferentes habilidades.
---	--	--

Usamos como recurso inicialmente un video que expone de manera breve la situación con preguntas relacionadas a imágenes asociadas al mal manejo de residuos en cada una de las regiones geográficas (la intervención se llevará a cabo de forma independiente en cada institución educativa). Enseguida describiremos el video y el propósito con el que lo presentamos:

Tabla 5.

Descripción propósito del video, escena 1.

Descripción Video	Propósito
El video comienza con la pregunta “ ¿Dónde va a parar la basura que produces? ” y enseguida muestra varias imágenes de los rellenos sanitarios que son parte del	Presentar la situación que previamente encontramos es problemática para el entorno social de los estudiantes de los dos colegios (cfr: Buscando y construyendo los intereses y las disposiciones de los estudiantes, pg. 28), en forma de invitación a estudiarla para comprenderla un poco mejor y proponer posibles

¹⁶ Ver material audiovisual en [Material audiovisual - Escena 1.](#)

¹⁷ Cfr: Buscando y construyendo los intereses y las disposiciones de los estudiantes, pg. 24.

<p>servicio de recolección de basura de Bogotá y de algunos municipios de su sabana. En medio de las imágenes se muestran algunas otras preguntas que pretenden localizar la problemática en la localidad de Suba y en el municipio de La Calera.</p>	<p>acciones para mitigar los efectos negativos de la problemática.</p> <p>Posteriormente nuestro propósito es poder evidenciar sí los estudiantes se vinculan o no con esta propuesta de trabajo, pues resulta relevante que todos se interesen para que puedan participar, asumir un papel en la discusión como característica de un trabajo democrático (Skovsmose y Valero, 2012), además tenemos la intención de poner en primer plano esta situación para concordar con Callejo (2000) quien afirma que la educación para la ciudadanía lo exige así y no como introducción a un objeto matemático o como forma de reforzar un procedimiento.</p> <p>Se proponen preguntas abiertas, concretas y estimulantes, que permiten la discusión de lo general a lo particular, estando acorde con la preparación de preguntas propuesta por Bonilla y Escobar, (2017).</p>
---	--

Enseguida de observar el video se propondrán algunas preguntas con el fin de orientar a la discusión sobre el asunto del manejo de los residuos sólidos procurando que en medio de la disertación se manifiesten actitudes que develen el interés por esta propuesta de clase y la relación de este interés con los valores democráticos que se pueda manifestar. A continuación, se describirá este momento de clase con más detalle:

Tabla 6.
Descripción preguntas orientadoras, escena 1.

Pregunta	Propósito
<p>¿Cuál o cuáles fueron las reacciones a la situación problemática que visibiliza el video?</p>	<p>Identificar en el discurso de los estudiantes, actitudes que puedan informar sobre su nivel de interés por el estudio de la problemática de la producción de basura y la procedencia de residuos sólidos en cada uno de los contextos.</p>

<p>¿Algo llamó especialmente su atención? Por favor explique.</p>	<p>Explorar en los detalles de percepción para encontrar argumentos que en algunos casos podrán relacionarse con las matemáticas. Esta pregunta es de carácter individual y busca, a su vez, determinar la vinculación de cada estudiante con la actividad propuesta.</p>
<p>¿Quiénes producen la basura?</p>	<p>Con esta pregunta se pretende generar una transición de las percepciones individuales de la problemática a cuestiones más complejas cuyas respuestas requieran de un consenso. Este propósito se reforzará con la siguiente pregunta.</p>
<p>¿Qué ocasiona el problema de la cantidad de basura que se produce?</p>	<p>Dirigir la atención de los estudiantes hacia la comprensión de la cantidad y el tipo de basura, en la que es necesario datos que permitan su estudio cuantitativo que fortalece argumentos. Tales argumentos serán negociados y mejorados a medida que los estudiantes van participando.</p>

3.5.5.2. Escena 2¹⁸: Comprender la situación ambiental.

Tabla 7.

Descripción actividad segunda escena.

Segunda escena: <i>Comprender la situación ambiental</i>		
Actividad	Recursos digitales	Tipo de interacción
<p>En esta escena se continúa compartiendo con los estudiantes, datos cuantitativos que puedan orientar a una mejor comprensión de la situación, en los que se espera que se identifiquen variables relevantes y se recurra a</p>	<p>Video llamada a través de la plataforma Google Meet.</p>	<p>Construcción conjunta de argumentos para comprender la situación ambiental.</p>

¹⁸ Fecha de realización: 26 de abril 2021, contexto rural; 27 de abril contexto urbano.

herramientas matemáticas construir argumentos que aporten al estudio.	Chat de la plataforma.	
---	------------------------	--

Para esta sesión de trabajo, se proporciona a los integrantes de los grupos, información acerca la generación de residuos sólidos en Bogotá y en Cundinamarca (que en general informan sobre la cantidad de residuos sólidos generados por mes en cada región), como herramienta para que los participantes construyan argumentos durante la comprensión de la problemática de los residuos sólidos. Inicialmente cada grupo de estudiantes recibirá información sobre la situación de los residuos sólidos en su zona correspondiente (la intervención se llevará a cabo de forma independiente en cada institución educativa).

Tabla 8.

Descripción recursos a utilizar, primera parte, escena 2.

	Recurso informativo	Propósito
Urbano	Documentos oficiales sobre disposición final de residuos sólidos en los municipios de Cundinamarca y Bogotá entre los años 2017 y 2018 (Domiciliarios, S.D.S.P, 2018, 2019)	Al examinar la información sobre disposición final de residuos en cada municipio de Cundinamarca, particularmente de La Calera, y en Bogotá, se podrá orientar una discusión en la que surjan variables que puedan influir en la variación de producción de basura por día. El propósito de esta actividad es que los participantes puedan inferir la correlación entre las variables, poniendo posiblemente en evidencia reflexiones que promuevan
Rural		

características democráticas y el papel de las matemáticas para las reflexiones.

Durante y después de la revisión de los recursos informativos para localizar datos, los moderadores de cada grupo focal orientarán la actividad con preguntas hacia una comprensión cuantitativa de la situación de la basura. Algunas posibles preguntas son: ¿Qué datos ayudan para entender mejor? ¿Qué ha cambiado año a año en la producción de residuos? ¿Por qué crees que ha cambiado así?, entre otras preguntas que puedan conllevar la discusión a la reflexión sobre las causas del problema y posibles formas de actuación frente a él.

Además, se espera que los estudiantes determinen que esta información es insuficiente, por lo que proporcionaremos un nuevo conjunto de datos que muestran otras variables en el estudio de la generación de residuos sólidos, como son la densidad poblacional y de ahí la cantidad generada por persona en varios sitios del departamento. En la siguiente tabla se listan los recursos informativos con su respectivo propósito:

Tabla 9.

Descripción recursos a utilizar, segunda parte, escena 2.

Recurso Informativo	Propósito
---------------------	-----------

Urbano	Documentos oficiales sobre disposición final de residuos sólidos en los municipios de Cundinamarca y Bogotá en 2019 (Domiciliarios, S.D.S.P, 2020).	Se les proporciona algo más de información a los estudiantes para ampliar las posibilidades de identificar variables y describirlas con el propósito de avanzar en la comprensión de la problemática. Enseguida se usarán preguntas orientadoras para que todos los participantes podamos idear formas de encontrar prácticas en el manejo de los residuos sólidos que puedan mitigar la problemática, sugiriendo que dicha práctica sea posible de llevar a cabo como prueba piloto en cada uno de sus hogares y recolectar algunos datos que permitan analizarse en la siguiente sesión de intervención.
Rural		

En la parte final de la sesión, se socializarán resultados parciales de la discusión y las decisiones sobre las prácticas que se emprenderán con el fin de poderlas analizar en la siguiente sesión y evaluar su posible efecto para la problemática que ha sido objeto de estudio.

3.5.5.3. *Escena 3¹⁹: Acciones colectivas para mitigar el problema ambiental.*

Tabla 10.

Descripción actividad tercera escena.

Tercera escena: Acciones colectivas para mitigar el problema ambiental		
Actividad	Recursos digitales	Tipo de interacción
Se pretende orientar a los participantes a proponer acciones encaminadas a la mitigación del problema a través de consenso para tomar decisiones al	Video llamada a través de la plataforma Google Meet.	Toma de decisiones colectivas para definir actuaciones que permitan mitigar el

¹⁹ Fecha de realización: 3 de mayo 2021, colegio rural y urbano.

respecto. Se organiza al final un espacio de encuentro entre los estudiantes de ambos contextos con la intención de que puedan compartir sus experiencias durante el trabajo y alimentarse entre sí de ideas que permitan realizar propuestas reflexivas sobre el manejo de los residuos sólidos en contexto rural y en el contexto urbano.	Chat de la plataforma.	problema de contaminación por basura.
---	------------------------	---------------------------------------

Para esta última sesión de intervención, los estudiantes discutirán acerca de los resultados y tomarán decisiones de acuerdo con el resultado de la deliberación. En el segundo momento de la sesión se llevará a cabo de manera conjunta, es decir, los estudiantes de los grupos focales de ambas instituciones educativas interactuarán en el mismo espacio de reunión para que puedan compartir sus experiencias durante el trabajo y alimentarse entre sí de ideas que permitan realizar propuestas reflexivas sobre el manejo de los residuos sólidos.

A continuación, se describirán algunas preguntas orientadoras durante esta sesión de toma de decisiones:

Tabla 11.

Descripción preguntas orientadoras, escena 3.

Pregunta	Propósito
Según los datos recolectados sobre la prueba piloto ¿es una práctica que aporte a mitigar el mal manejo de los residuos sólidos?	El objetivo de esta pregunta es orientar a vislumbrar la necesidad de manipular y analizar los datos recolectados en contraste con los datos estudiados previamente para construir un juicio sobre la práctica realizada. Dentro de esta parte del desarrollo del trabajo pretendemos observar la manera en que se toman decisiones, el papel que cumplen los participantes en la discusión y el tipo de argumentos que circulan para identificar el papel de las matemáticas.

<p>¿Creen que esta práctica favorece o no favorece la mitigación del mal manejo de los residuos sólidos?</p>	<p>Con esta pregunta particularizaremos la observación en el tipo de argumentos, para evaluar si las decisiones fueron consensuadas y dirigidas al bienestar común.</p>
---	---

Las intervenciones con los grupos focales de las dos instituciones educativas se organizarán por sesiones de 90 minutos cada una, para coincidir con el horario de clases ordinario de la institución.

4. Analizando el escenario de aprendizaje en torno a la cantidad de basura que se produce

4.1. Sentido de igualdad para la participación

4.1.1. Episodio 1 – rural.

El grupo focal del colegio rural se conformó por ocho estudiantes a quienes nos referiremos aquí con los siguientes nombres: *Andrea, Diana, Fernanda, Carlos, Enrique, Jairo y Leonardo*.

Ambiente de participación: La participación en el grupo focal se llevó a cabo a través de la plataforma Google Meet. Durante las sesiones virtuales se suelen presentar dificultades con la conexión a internet por lo que se les permite a los estudiantes apagar sus cámaras para mantener la eficiencia del audio. Las intervenciones pueden ser por audio o chat, sin embargo, los estudiantes prefieren participar oralmente usando el micrófono.

La participación de cada estudiante (episodio 1) después de ver el video sobre situación del manejo de residuos sólidos muestra que cada estudiante reconoce la situación como una problemática social reconocida y usual de ver en medios de comunicación (*reconocemos el problema, pero como que no lo asumimos; es como ya normal, digamos estas noticias de*

artículos de la basura) y reconoce la responsabilidad colectiva en la solución (*puede empezar por un cambio pequeño, pero pues... se necesita de más personas*).

Transcripción episodio 1 - rural (se enumeran las interacciones)	Descripción de la interacción
1. <i>Profesor: sí ¿que sintieron? ¿que estaban pensando mientras lo estaban viendo?</i>	Pregunta para abrir la discusión en el grupo justo después de haber visto el video sobre la situación ambiental relacionada con la basura.
2. <i>Enrique: pues digamos que por mi parte pues ¿qué?... pues digamos que no fue tan impactante porque... digamos es algo que se ve... mucho, es como ya normal, digamos estas noticias de artículos de la basura y todo eso.</i>	Los estudiantes además de responder la pregunta tienen la intención de explicar esa respuesta, esto se puede observar en el uso de la conjunción “porque” y las razones que la proceden.
3. <i>Andrea: yo digo que como Enrique decía pues sí, no resulta siendo algo tan impactante, pues porque todos como que reconocemos esa problemática, pero asimismo como que no nos disponemos... o no nos enfocamos como en tratar de mejorarla y pues también que... se es consciente de que si una persona solo cambia sus hábitos pues necesita también como más, pues se puede empezar por un cambio pequeño, pero pues... se necesita de más personas.</i>	
4. <i>Diana: bueno como saben todos por decirlo así, para bajar las cifras de contaminación y como para que estas imágenes que miramos... no sé cómo decirlo, como que... no sea tan normal si no sea más como impresionante ver, mostrar cómo se ha bajado el cambio que éste genera o algo así.</i>	Diana realiza una propuesta para que el contenido del video sea más impactante. La estudiante empieza a explorar sobre la situación.
5. <i>Fernanda: por mi lado yo siento que, quizás no es impactante por lo mismo que dicen, pero sí es sorprendente ver nuestra irresponsabilidad porque todo lo que vemos es gracias a nuestra irresponsabilidad de no saber primero reciclar bien o dividir bien los residuos o cosas que salgan de la casa para la basura y como decían mis compañeros a pesar de que vemos que está mal seguimos haciéndolo y no intentamos poner como ese granito de arena y cuando lo hacemos pues si solo una persona lo hace es muy complicado que... Que cambie ¿no?</i>	Estos tres estudiantes intervienen para dar más explicaciones y para poner sus puntos de vista.

- | | |
|--|--|
| <p>6. <i>Andrea: y yo digo también como estamos diciendo... digamos nosotros no somos... o sea reconocemos el problema, pero como que no lo asumimos y pues ahí también es donde radica el problema porque como que lo ignoramos y pues eso es lo que provoca esto también.</i></p> | |
| <p>7. <i>Carlos: profe pues yo también estoy de acuerdo con mis compañeros, pero también pienso que la ideología debería venir más de uno mismo porque pues va a pasar lo que uno dice como... es un papelito y lo tira ahí como si fuera un pedazo... un pedazo no, un papelito de chicle, un Bon Bon Bum, un papel de chicle como un papelito chiquito y lo tira ahí, pero con la cantidad de personas que hay en el mundo pues eso hace que se forme mucho, mucho, o sea gran cantidad.</i></p> | |

También es claro que conocen las posibles soluciones (***pero como que no lo asumimos y pues ahí también es donde radica el problema porque como que lo ignoramos; nuestra irresponsabilidad de no saber primero reciclar bien o dividir bien los residuos o cosas que salgan de la casa para la basura***). Estas actitudes de explicar y explorar son evidencia de que los estudiantes se vincularon con la actividad propuesta (Skovsmose, 2012) Casi todas las intervenciones incluyen la responsabilidad social (***pero como que no lo asumimos: nuestra irresponsabilidad de no saber primero reciclar***).

Debido a que la participación estuvo mediada por herramientas digitales, Jairo no pudo participar debido a que presentó dificultades con el acceso a internet. Leonardo consiguió ingresar al grupo focal en el momento que se realizaba la discusión sobre la pregunta ¿Qué está ocasionando el problema de la cantidad de basura que se produce? Y aún sin haber asistido a la primera parte de la escena aportó un comentario al respecto.

Se hace evidente, para el caso de Jairo, que la condición de educación remota de emergencia permea en las posibilidades de interacción de los estudiantes en el aula, en particular

en el contexto rural, pues este estudiante no tuvo las mismas oportunidades de participación en el grupo, acción que dificulta la democracia en este episodio (Skovsmose & Valero, 2012).

Resaltamos aquí el hecho de que Leonardo realizó un comentario para contribuir en la discusión y lo tuvo que hacer al margen de la dinámica de la clase que se instauró desde el inicio, pues en ese momento él no estaba en el grupo focal. Su comentario vino de sus saberes, lo que puede indicar que la actividad permitió la entrada de saberes que circulan en el contexto de los estudiantes y que puede ser el inicio para tornar la clase una práctica social como alternativa para favorecer su democratización (Valero, 2012).

4.1.2. Episodio 1 – urbano.

El grupo focal del colegio urbano se conformó con 5 estudiantes a quienes nos referiremos aquí con los siguientes nombres: *Nubia, Karen, Lorena, Elena, Flor*.

Ambiente de participación: La participación en el grupo focal se llevó a cabo a través de la plataforma Google Meet, las estudiantes toman la palabra utilizando la mano virtual, de esta manera se organizan las participaciones. En algunos momentos había momento de silencio porque parecía que cada estudiante espera hasta que otro estudiante levantara la mano. En las interacciones los estudiantes usaron comunicación oral (micrófono) acompañada de cámara y en algunas ocasiones escrita por el chat. El hecho de tener cámara facilitaba ver las reacciones que tenían las estudiantes. No se presentan problemas de conectividad.

En las participaciones se observa que los estudiantes conocen el problema de acumulación de basura y en las explicaciones incluyen el nosotros, para mostrar la responsabilidad social.

Transcripción episodio 1- urbano parte 1	Descripción de la interacción
8. <i>Nubia: siempre que veo digamos este tipo de cosas me siento muy triste, siento que los humanos estamos en la mala pero no sabemos cómo manejar nuestras</i>	Nubia evidencia un sentimiento de tristeza por la situación ambiental expuesta en el video, explica una

<i>basuras ni implementamos diferentes maneras para hacerlo no tenemos el conocimiento de eso.</i>	posible causa de la problemática ambiental utilizando la expresión “no sabemos” reconociendo que es un problema que afecta y lo generan todas las personas.
9. <i>Flor: cada vez nos damos cuenta que somos la plaga más grande que ha tenido el planeta. (participación por el chat)</i>	Flor reconoce que es una problemática generada por todas las personas
10. <i>Lorena: también me genera tristeza como que la gente le da igual, son conscientes de que estamos perdiendo el planeta, pero, son como bueno igual les toca a la siguiente generación porque yo me muero en 5 años y siempre como que mucha gente trata de ayudar como a la tierra pero dicen que con una persona no va hacer el cambio y por eso yo no voy a aportarle al planeta entonces la gente también es muy inconsciente.</i>	Lorena expresa el mismo sentimiento de Nubia, el de tristeza, por la falta de conciencia que tienen todas las personas, al hablar en singular. Explica cómo se evidencia la falta de conciencia con un ejemplo.

Las estudiantes explican con las emociones el problema de la basura (*me siento muy triste; también me genera tristeza; me genera como rabia y frustración*). Justifican y explican con ejemplos posibles causas de la problemática ambiental en los comportamientos de la gente (*la gente le da igual. somos la plaga más grande que ha tenido el planeta; no sabemos cómo manejar nuestras basuras*) y reconocen el carácter social del problema.

Transcripción episodio 1- urbano parte 2	Descripción de la interacción
11. <i>Elena: A mí también me genera como rabia y frustración porque siento que, aunque puedo aportar en algo no es que sea el gran cambio, aunque sé que es importante mí también me da rabia porque me dan ganas de coger a la gente y decirles que cojamos conciencia que el mundo está mal y que necesitamos cambiar el planeta y necesitamos que el planeta esté bien porque no somos los únicos que habitamos, a mí me pone triste ver que algunas especies se han extinguido y que a la gente le da igual.</i>	Se reconoce que el aporte no sólo debe ser individual. Explora en la problemática cuando trata de involucrar a las personas al decirles que “cojamos conciencia” como acción que dé solución a la problemática ambiental.
12. <i>Karen: Pues profe también como que no sabemos utilizar los contenedores estaba la basura regada y están afectando a los municipios en Cundinamarca entonces como decían las demás no somos conscientes de lo que hacemos o lo somos, pero no nos importa es como una cosa más y ya.</i>	Expone un ejemplo de las consecuencias que tiene el no saber utilizar los contenedores, reconociendo con la expresión “no sabemos” el carácter social de la problemática.

Cada participante argumenta para generar conciencia sobre la problemática (*decirles que cojamos conciencia que el mundo está mal y que necesitamos cambiar el planeta*).

Como se observa las estudiantes aceptaron la invitación y participan individualmente; conocen la situación problemática que produce la cantidad de basura en los lugares públicos. Se vinculan (Skovsmose, 2012) con argumentos cualitativos para *explicar efectos del problema emocionales que conducen a explorar posibles explicaciones* sobre la situación.

Se resalta el hecho de que jóvenes de instituciones educativas en distintos contextos muestran actitudes semejantes en el abordaje de esta problemática, pues en los dos contextos se puede dar evidencia de que hubo intención de explicar la situación abordada, participando con argumentos fuera de la disciplina de las matemáticas, resaltando que las preguntas realizadas permitieron que los estudiantes manifestaran saberes que circulan entre ellos y su contexto, ya que en esta actividad de clase no se expuso ningún concepto o teoría sobre la problemática ambiental como se hace en las clases tradicionales. Los aportes de los estudiantes afloran de sus propios saberes, así como de valores e intenciones que hacen parte de prácticas sociales de su entorno (Valero, 2012).

La propuesta llevada a los grupos focales del contexto rural y del contexto urbano relacionada con el estudio de la problemática ambiental generada por la producción y disposición de la basura, permitió que todos los participantes en el grupo se vincularan con la actividad y de esta manera participaran desde sus diferentes saberes, esto se encuentra en sus intenciones de explicar y explorar el problema que son características que Skovsmose (2012) señala como importantes para evidenciar que los estudiantes se interesan y de esa manera construye un ambiente de aprendizaje.

4.2. Tomar decisiones de forma colectiva

4.2.1. Episodio 2 – rural.

Ambiente de participación-interacciones: Los participantes interactúan tomando la palabra de manera espontánea.

Los estudiantes revisan datos relacionados con la producción de residuos sólidos en los municipios de Cundinamarca en los años 2017, 2018 y 2019. Enrique tomó la palabra y pidió compartir pantalla para mostrar la comparación de la cantidad de toneladas de residuos sólidos en algunos municipios en los años 2017 y 2018 (Imagen 11).

2017				
CUNDINAMARCA	JUNÍN	RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO NUEVO MONDOÑEDO	0,77
CUNDINAMARCA	LA CALERA	RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO NUEVO MONDOÑEDO	14,91
CUNDINAMARCA	LA MESA	RELLENO SANITARIO	PARQUE ECOLOGICO PRADERAS DEL MAGDALENA	1,41

2018				
CUNDINAMARCA	JUNÍN	RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO NUEVO MONDOÑEDO	0,78
CUNDINAMARCA	LA CALERA	RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO NUEVO MONDOÑEDO	15,83
CUNDINAMARCA	LA MESA	RELLENO SANITARIO	PARQUE ECOLOGICO PRADERAS DEL MAGDALENA	1,12

Imagen 11. Tomado de Informe de Disposición Final de Residuos Sólido 2018 y 2019

Transcripción episodio 2 - rural parte 1	Descripción de la interacción
<p>13. Enrique: Bueno según eso, pues si las campañas pues no son efectivas... como dije antes, pues eso no ha servido de mucho, pero en un caso ya muy extremo lo que se podría hacer es digamos incentivar a la gente con plata, o sea digamos, que los impuestos de... bueno el impuesto que se les reduzcan digamos un 2 coma 5 por cada vez que recibe... reciclen, algo así, ya sería como un caso muy extremo, pero no es muy factible, pero ya sería como una solución para que de verdad las campañas como que funcionen para algo, de resto no sé.</p>	<p>Cuando Jairo dice “según eso” se refiere a la diferencia de cantidad de residuos sólidos depositados en los rellenos sanitarios en los años 2017 y 2018 y cuando dice “como dije antes” hace referencia a su comentario realizado en el episodio de la escena 1.</p>

La intervención de Enrique orientó a retomar el *nosotros* en la responsabilidad para solucionar con el reciclaje con incentivos cuantitativos. Con esta intervención, los demás participantes interactúan, dando evidencia de la subcategoría *tomar decisiones de forma colectiva*.

Transcripción episodio 2 - rural parte 2	Descripción de la interacción
<p>14. <i>Andrea: Si, yo también concuerdo con lo que tú dices, porque a veces a la gente cuando ve como una promoción o un descuento, algo así, ahí si le interesa o cuando ve... o también sería como mostrar como ya las consecuencias, porque hay gente que uno le expone es como las causas en una campaña y eso, y las posibles consecuencias, pero realmente como que no se va a conocer la realidad de cierto modo, entonces la gente cuando ya ve lo que ha pasado y que no se han dado cuenta de eso, pues ahí sí como que va más a fondo, aunque pues eso se ha tratado de hacer y no ha funcionado pero pues...</i></p>	<p>En la sentencia “<i>concuerdo con lo que tú dices</i>” Andrea se refiere a la interacción 13 de Enrique.</p> <p>Luego la estudiante intenta explicar su propuesta de incluir en las campañas causas y consecuencias de la problemática ambiental.</p>
<p>15. <i>Leonardo: Yo concuerdo con lo que dicen, digamos de incentivar a las personas con un estímulo, pero digamos, el problema es... el problema que yo veo de eso es que las personas se acostumbrarían a que, si no les dan nada, pues no... no hacen nada ¿sí? o la costumbre haría que, digamos las personas estén dependiendo de eso, de ese dinero, ese impuesto para empezar concientizarse y no... no lo harían por... por ellos mismos sino por el incentivo.</i></p>	<p>Leonardo afirma estar de acuerdo con Andrea y Enrique lo que quiere decir que su participación deja de ser individual para considerar los aportes de sus compañeros.</p>
<p>16. <i>Jairo: Pues sí, sí obviamente la gente lo va a empezar a... o la poca gente que... bueno, no sé qué tanta gente... lo haga, pero si lo hace por el incentivo...</i></p>	
<p>17. <i>Andrea: Pues no sé, por qué digamos en campañas de éstas muestran digamos... los océanos, océanos llenos de basura, bosques también llenos de basura, digamos cuando hay un animal en peligro de extinción, también lo muestra, pues la gente... la verdad no, mucho y poco, nada no hace nada o no cambia a las personas.</i></p>	<p>En esta intervención se empieza a ver la necesidad de localizar la problemática en un contexto cercano. Andrea cuestiona los ejemplos situados en el océano que es un contexto lejano a los integrantes del grupo.</p>

La revisión de los datos que cuantifican los residuos sólidos que llegan a los rellenos sanitarios cada mes en los municipios de Cundinamarca, entre ellos por su puesto La Calera, tenía la intención de orientar a los estudiantes a usar argumentos cuantitativos para explicar la

problemática ambiental o para proponer acciones que puedan contribuir a su solución. Ninguno de los estudiantes realizó una lectura de los datos en tablas. La intervención de Enrique encaminó la discusión al asunto de las campañas sin darle demasiada relevancia al dato numérico y sus compañeros intervienen para estar de acuerdo con él. Esta situación muestra como este grupo no involucra argumentos matemáticos en el análisis de la situación posiblemente se debe a que como hemos señalado, la educación rural presenta un importante problema en la descontextualización de las actividades matemáticas que se proponen en clase y con tendencia a la homogenización que contrasta con la intención de trabajar dentro de prácticas sociales en acuerdo con la propuesta de Monteiro, Rodrigues y Obregón (2011).

Los estudiantes dicen estar de acuerdo (interacciones 14 y 15) con lo que se está proponiendo (*conuerdo con lo que dicen*) y se empieza a construir un ambiente colaborativo, porque parecen estar de acuerdo con que la producción y disposición de la basura es un problema social que requiere de cooperación. E incluyen las consecuencias ambientales (*éstas muestran digamos... los océanos, océanos llenos de basura, bosques también llenos de basura, digamos cuando hay un animal en peligro de extinción; mostrar como ya las consecuencias*).

Las relaciones y los efectos de las disipaciones de la cantidad de basura comienzan a localizar la problemática en lo ambiental en el municipio de la Calera. Pues las relaciones se establecen con consecuencias muy lejanas (*el mar, los océanos porque ni siquiera se conocen; hacer algo que esté a nuestro alcance y que esté cercano; pues basura muy poca la he visto, digamos en el pueblo en sí, como los andenes... sí como el cemento como en el piso pues he visto como basura, pero tampoco es que sea mucha*)

<p>18. <i>Fernanda: Si, también es como porque algunas personas no llegan a establecer la relación que se tiene digamos alguien de acá de La Calera, muestran el mar, los océanos así contaminados y dicen, no pues eso a mí que me va a llegar a afectar, porque realmente ni siquiera se conoce cómo es que todo funciona y cómo es que todo se puede propagar y nos puede llegar a afectar a todos.</i></p>	<p>Nótese en esta intervención la intención de localizar la problemática ambiental en el municipio para persuadir a sus habitantes a emprender acciones que puedan mitigarla.</p>
<p>19. <i>Jairo: Si, yo pienso que digamos hemos venido tratando el tema igual desde lo macro a lo micro y lo que queríamos hacer es más centrarnos en la problemática que existe localmente y no digamos, no pensar tanto en la problemática que tiene otros lugares, otros sitios, si tomamos como un ejemplo como referente, pero digamos atacar el problema digamos, desde la raíz y desde dónde podemos actuar, porque digamos nosotros no podemos actuar, digamos de las basuras en los océanos, es algo que no podemos hacer obvias razones sobre digamos, si podemos recoger un papel, si podemos hacer algo que esté a nuestro alcance y que esté cercano.</i></p>	<p>Jairo además de hacer explícita la necesidad de observar la problemática ambiental relacionada con la basura en un entorno más cercano, demuestra un interés por encontrar una manera de emprender acciones que puedan contribuir con el problema relacionado con la producción y disposición de la basura.</p>
<p>20. <i>Carlos: Sí eso sí, lo que usted dice si es verdad hay que enfocarnos primero como en nosotros, siendo un poquito como individualista, pero sí, eso sería bueno como digamos esas campañas de... que hacen de recolección que hay gente, como voluntarios que recogen digamos en los ríos, cuando... en el río Teusacá, creo pues... no he visto mucha basura esas aguas y salen como contaminadas, pues toda la sedimentación pues basura muy poca la he visto, digamos en el pueblo en sí, como los andenes... sí como el cemento como en el piso pues he visto como basura, pero tampoco es que sea mucha o sea digamos, no sé la verdad que es toda esa basura que hay de La Calera, eso si no sé dónde está (se refiere a los contenedores rebosados que se mostraron en el video de la escena 1).</i></p>	<p>El estudiante intenta describir la problemática citando ejemplos del entorno cercano que todos los participantes del grupo conocen, como el río Teusacá que es un río que atraviesa el municipio de La Calera, además se cuestiona dónde es que está el problema con la basura en el municipio.</p>
<p>21. <i>Diana: Como que sería empezar por uno mismo y ya después ver los cambios en el municipio ¿sí?... como que cada persona va reflexionando y como que cada uno le va dando cómo un paso a seguir, como oiga está mal esto, porque tiene consecuencia tal a ver si se lograría un cambio a nivel municipal y ahí sí, como qué... ir como llevándolo a la ciudad, bueno...</i></p>	<p>Esta intervención es resultado de las anteriores. Es una intervención construida con un carácter colectivo.</p>

Este conjunto de interacciones en las que de forma abierta los estudiantes del grupo focal van localizando la problemática referida a la producción de basura en su entorno, concuerda con la característica del contexto rural que se refiere a una natural preocupación por el bienestar de sus espacios (López, 2018), espacios que todos reconocen y por tanto evidencian la demanda de lo colectivo en el estudio de una situación real como lo es la problemática generada por la producción disposición de la basura.

Por otro lado, esta misma preocupación por recursos públicos como el río Teusacá²⁰ se refiere a un espacio social pues todos tenemos derecho a contar con ese recurso natural. Este es otro aspecto que remarca que una situación ambiental demanda de la colectividad al relacionarse con asuntos que determinan las condiciones de vida como este río que es reconocido en la región.

4.2.2. Episodio 2 – urbano.

Ambiente de participación: las participaciones de los estudiantes se dan de forma espontánea, interactúan con micrófono, cámara y en algunas ocasiones por el chat de la llamada. No se presentan problemas de conectividad

Al iniciar la escena 2, el grupo focal discute sobre posibles razones que ocasionan el problema de la cantidad de basura que se genera en su barrio y las cercanías al colegio.

Transcripción episodio 2 - urbano parte 1	Descripción de la interacción
<p>22. Lorena: <i>una vez con Nubia en el colegio como que recogíamos las basuras y las separábamos y eso queríamos ayudar y los niños se reían y decían para que recogen las basuras eso es como tonto, queríamos como hacer ese pequeño cambio, pero al final esperábamos concientizar como que no dejarán su basura en el piso, la separarán, la echaran en los</i></p>	<p>La interacción muestra la intención de emprender una acción de forma colectiva que no tiene acogida en el colegio.</p>

²⁰ El río Teusacá atraviesa el municipio de La Calera en el que se ubica la institución educativa del contexto rural.

<i>contenedores, Pero al final no pasó nada de eso sólo recogimos la basura las dos.</i>	
23. Karen (En el chat): <i>por la poca empatía.</i>	Karen responde al comentario de Lorena, explicando que la poca empatía de sus compañeros hizo que no se involucraran en la actividad que realizaron.
24. Nubia: <i>...y a veces tenemos charlas sobre eso, pero no toman conciencia siento que ya es como ellas decían, siento que es por la poca empatía las personas porque piensan que el mundo no está vivo cuando el mundo estuvo vivo antes que nosotros.</i>	Se reconoce la poca empatía como un problema de su entorno.
25. Elena: <i>bueno por ejemplo en el conjunto hace poco tomaron una decisión, el conjunto está cerrado por pinos y tomaron la decisión de tumbarlos para plantar otros y a mi hermana y a mí nos indignó mucho, no le vemos el sentido de tumbarlos para poner otros y siento que eso también es de la poca empatía que se tiene por lo que nos rodea</i>	Nubia expone un ejemplo en su conjunto de la falta de empatía que hay.

En las intervenciones (episodio 1) cada una de las estudiantes reconoce que no es posible abordar la solución de la problemática de forma individual, se necesita el apoyo de la comunidad, por el carácter social de la problemática al localizarse en espacios públicos, el patio, la calle (***por la poca empatía las personas porque piensan que el mundo no está vivo; queríamos ayudar y los niños se reían y decían para que recogen las basuras eso es como tonto***). Al mismo tiempo reconocen la evidencia de la falta de empatía, compromiso de los habitantes del barrio y desde luego de los estudiantes del colegio, lo cual impide el apoyo de la comunidad en la toma de decisiones colectivas.

Transcripción episodio 2 - urbano parte 2	Descripción de la interacción
26. Flor: <i>yo también concuerdo mucho con lo que dice Karen y Nubia y también siento como lo que había dicho Karen de las personas doble moralistas porque muchas personas somos como ¡Ay! no por el medio ambiente, pero como a mí no me pasa yo no tengo por</i>	Flor dice estar de acuerdo con sus compañeras, sobre la falta de empatía.

<i>qué hacerlo, o sea, como que de verdad hace falta mucha empatía.</i>	
27. Lorena: <i>mi mamá también era así como la mamá de Nubia no entendía y yo le expliqué como reciclar y empezó a buscar gracias a internet y pues mi mamá tiene un negocio y siempre llega aceite en barracones y ella los pone como si fuera canecas de basura lo tiene para separar las basuras y siento que eso está ayudando demasiado ya ella es más consciente y lo explicamos hermanos entonces siento que también es porque no sé tenía las consecuencias y no las entendía, no lo sabía.</i>	Se expone una posible causa de la problemática ambiental, el desconocimiento de las consecuencias que traen los malos hábitos cuando se bota la basura. Da un ejemplo de cómo en su casa, al conocer sobre el tema, la mamá empezó a emprender acciones que solucionan el problema: “ <i>separar las basuras</i> ”.

Las estudiantes están de acuerdo con reciclar como solución a la cantidad de basura que se produce. Pero cuentan ejemplos incluyendo sus hogares donde se priorizan las necesidades de cada hogar.

Durante la escena 2, Flor dio un ejemplo del barrio El Regalo²¹, catalogado como el más limpio de Latinoamérica, a partir de este ejemplo se discute las posibles acciones que se podrían realizar para poder hacer algo similar y contribuir a mitigar la problemática de la cantidad de basura que se genera, se finaliza identificando si creían que era posible realizar estos cambios en su entorno.

Transcripción episodio 2 - urbano parte 3	Descripción de la interacción
28. Nubia: <i>yo personalmente siento que sí se podría realizar acciones para mitigar la problemática y más que todo siento que jóvenes como nosotras podrían empezarlo, como ya habíamos dicho se necesita apoyo de las personas, por ejemplo, de las universidades, pueden dar charlas de eso (concientización ambiental), entonces siento que un poco de ayuda serviría para</i>	Se reconoce que el problema es de la comunidad, que requiere de acciones colectivas para su solución.

²¹ Barrio ubicado en la localidad de Bosa, recibió el premio internacional Gaviota, galardón perteneciente a la Academia de Premios Latinos que reconoce el compromiso social, el talento, perseverancia, resultados y la trayectoria de personalidades. Otorgado por sus proyectos de huertas urbanas, reciclaje y compostaje.

<i>hacer charlas es bueno para concientizar a la gente de la comunidad.</i>	
29. <i>Lorena: también creo que eso se puede lograr gracias a que incentivaron a mejorar el barrio como que si reciclaban iban a ganar algo y siento que la gente también se podría motivar así.</i>	Se expone la necesidad de que la gente se motive para emprender acciones sobre esta problemática. En la expresión “ <i>iban a ganar algo</i> ” devela que esta motivación depende de intereses individuales.
30. <i>Flor: pues eso de ganar con el reciclaje depende de cuánto pesa porque se vende por poquito porque digamos yo estuve reciclando desde enero hasta el 5 de marzo, todos los tarros, cajas, cosas que no necesitaba y a pesar de era una caja gigante sólo pensaba 3 kg y me dieron 2,500 por lo que pesaba, entonces la gente muchas veces se desmotiva más que todo es por la plata.</i>	Flor relaciona esta motivación con aspectos económicos, dando un ejemplo de lo poco que se gana con el reciclaje. Esta participación es individual, devela los intereses de Flor al momento de reciclar la basura en su casa.

A pesar de que Nubia reconoce la necesidad de cooperación, esta idea no es compartida ni refutada por Lorena y Flor, quienes reconocen que se podría realizar algo similar al barrio El Regalo sólo si hay un incentivo, particularmente incentivos económicos, relacionados con intereses individuales.

Transcripción episodio 2 - urbano parte 4	Descripción de la interacción
31. <i>Karen: esto es como una idea loca pero también creería que mirando los barrios menos contaminados por así decirlo se podría como empezar por esa comunidad a reciclar y después ir como los que están más contaminados para demostrar como un ejemplo para decir si ellos pudieron porque nosotros no y así.</i>	Las estudiantes proponen otras estrategias que se podrían realizar para mitigar la problemática. La estrategia que propone Elena es de carácter individual, donde resalta el beneficio que puede tener una persona al botar las botellas plásticas en los contenedores de los centros comerciales.
32. <i>Elena: he visto en los centros comerciales que hay lugares que hay dispensadores grandes en el que nos lleva el reciclaje y digamos poner las tapas la botella y le dan cierta cantidad de plata pero yo sinceramente nunca he visto a nadie acercarse a eso dispensadores y meter una botella y todas esas cosas jamás lo visto y yo tampoco lo he hecho pues porque la verdad cuando voy al centro comercial siempre me dicen dejé eso ahí o bótelo en la basura y pues yo digo pues porque no lleva</i>	

la reciclarlo ahí en el este así sea ganarme \$200 por una botella.

Cada estudiante propone diversas estrategias que posiblemente puedan contribuir a disminuir la cantidad de basura que se bota, pero no aterrizan sus propuestas al barrio, a su comunidad, tampoco realizan una propuesta en conjunto. Como se observa las estudiantes encuentran serias dificultades porque ***(la gente tiende a ser muy individualista; es difícil como que hablar con la comunidad para convencerlo de algo es difícil)*** e incluyen en las dificultades ***(presentar una propuesta en el curso es muy difícil)***.

Transcripción episodio 2 - urbano parte 5	Descripción de la interacción
33. Karen: <i>Siento que considerando la poca empatía que se presenta la gente tiende a ser muy individualista uno no se relaciona casi con el vecino o a veces los vecinos son los enemigos de uno.</i>	Karen evidencia que el modo individualista urbano dificulta en algunas ocasiones establecer relaciones con los vecinos.
34. Lorena: <i>Yo creo que sí, cuando nosotras queremos hacer una campaña para recoger basura no lo hacemos sólo por nosotras, lo hacemos por todos, pero siento que también esa es la empatía que uno puede llegar a sentir por las demás personas digamos de la comunidad que vea su sitio limpio y que no salen algunos tengan enfermedades por la basura ni nada de eso.</i>	Se reconoce la necesidad de proteger los espacios sociales de la comunidad para preservar la salud y bienestar.
35. Flor: <i>Yo creo que es difícil como que hablar con la comunidad para convencerlo de algo es difícil, por ejemplo, frente de mi casa había un lote y la gente botaba la basura ahí, con mi mamá conseguimos unas tejas, las pintamos y decía no botar basura aquí, aun así la gente llegaba y botaba la basura y rompieron las tejas.</i>	Flor en su ejemplo muestra una forma de proteger estos espacios sociales, que no es compartida por todos los vecinos de su cuadra.
36. Nubia: <i>Por ejemplo, presentar una propuesta en el curso es muy difícil porque ni siquiera de un espacio para hablar de eso y cuando hay talleres se les dan a ciertas personas es como algo individual y no entiendo cuando debería ser para todos porque resulta ser algo como ellos decidan de empatía.</i>	Se reconoce que los espacios de capacitación deben ser para todos los estudiantes, no sólo a los miembros del comité ambiental, a los que se refiere en la expresión “se le dan a ciertas personas”

Esta problemática ambiental es referida a un espacio geográfico, localiza espacios públicos donde se bota la basura en la cercanía al colegio y a sus casas. Lorena, manifiesta que los espacios alrededor de su casa no son limpios y nadie los cuida. Flor hace mención que la comunidad es quien debe proteger los espacios públicos. De manera implícita en Las estudiantes se evidencia la necesidad de la defensa y el cuidado de lo público, como lo son los espacios geográficos. Actúan con sentido ciudadano en defensa de lo público. Las estudiantes reconocen la problemática ambiental como un problema del *nosotros*, de los ciudadanos, entendidos como sujetos sociales que actúan para mejorar las condiciones de vida (Skovsmose & Valero, 2012).

Si bien Lorena muestra una intención por defender un espacio social, actitud que es fundamental para mejorar las condiciones de vida de la comunidad, en este episodio no se evidencia cooperación para tomar decisiones, pues los aportes de cada una de las estudiantes no interactúan con los aportes de sus compañeras, es un aporte individual en cada caso. Con relación a la categoría de análisis referente a la colectividad, nótese que a pesar de que hay participación por parte de todas las integrantes del grupo focal, esta participación no manifiesta ser consensuada.

Los estudiantes del grupo focal rural naturalmente sitúan la problemática ambiental en cuestión en su entorno, demostrando la preocupación por el entorno social que caracteriza el contexto rural; los estudiantes del grupo focal urbano también identifican la problemática relacionada con la basura en su entorno, pero tienden a referirse a ella de forma más individual, situándola en sus casas por ejemplo y en sus declaraciones admiten que los modos de vida de su comunidad adolecen de empatía para asuntos relacionados con su medio ambiente. Sin embargo, queda visto que el escenario construido demanda la colectividad, pues se reconoce que es con la participación activa de todos que se pueden emprender acciones para preservar el bienestar del medio ambiente que es un bienestar común.

En el contexto rural los estudiantes relacionaron la problemática y las acciones que pueden contribuir a la solución del problema ambiental generado por la basura en su municipio, esto facilitó que, en conjunto, buscaran una estrategia que pudiese mitigar esta problemática, participando todos en la construcción de la misma debido a que todos están familiarizados con los espacios a los que se hace referencia. Mientras que con el grupo focal del contexto urbano esta situación no se localizó en el entorno, a pesar de que en la escena 1 se evidencia el reconocimiento de la cantidad de basura que se ve regada en las calles cerca de su casa y del colegio, en el momento de buscar acciones que contribuyan a la solución de la problemática, las estrategias tienden a ser individuales y las acciones colectivas no se dan con naturalidad.

4.3. Categoría emergente: Razones pedagógicas

Durante el análisis de las escenas encontramos que los estudiantes del contexto rural y del contexto urbano al estar familiarizados con la problemática referida a la producción disposición de la basura participan de forma individual para proponer posibles reflexiones y soluciones cualitativas. Hemos llamado a este tipo de participación, *razones pedagógicas* en tanto están orientando acciones para contribuir a la solución del problema.

Una vez los estudiantes están vinculados al análisis de la situación ambiental se genera un ambiente de confianza para elaborar propuestas, de qué hacer para contribuir con la problemática ambiental ocasionada por la basura y cómo hacerlo. Sin embargo, estas propuestas están descritas con variables no matemáticas, variables que corresponden a otras disciplinas y/o referidas a valores que se identifican como relevantes para mejorar las condiciones ambientales.

Tabla 12.

Definición categoría emergente, razones pedagógicas.

Razones pedagógicas

Los estudiantes se involucran con la situación problemática como situación cercana y por lo tanto tienen algo que decir al respecto. Las intervenciones contienen diferentes tipos de argumentos que consideramos como razones pedagógicas, incluyen comentarios, aportes que describan acciones que puedan ser parte de las causas, consecuencias o solución cualitativa a la problemática ambiental relacionada con la basura.

4.4. Razones pedagógicas

4.4.1. Razones pedagógicas – rural.

En las intervenciones del episodio 1, Fernanda (interacción 5), argumenta *“todo lo que vemos es gracias a nuestra irresponsabilidad de no saber primero reciclar bien o dividir bien los residuos o cosas que salgan de la casa para la basura y como decían mis compañeros a pesar de que vemos que está mal seguimos haciéndolo”*. Fernanda atribuye la causa del problema a un valor, que es la responsabilidad y, en segundo lugar, a la necesidad de tener conocimiento particular sobre la problemática, el saber separar los residuos.

Andrea precisa (interacción 6) *“reconocemos el problema, pero como que no lo asumimos y pues ahí también es donde radica el problema porque como que lo ignoramos y pues eso es lo que provoca esto también”*. En este comentario se evidencia el *nosotros asumimos* como una responsabilidad social, por explicar que la indiferencia es variable relevante a considerar en el estudio de la problemática relacionada con la producción de la basura.

Las participaciones de los estudiantes en el escenario de aprendizaje comienzan siendo individuales en la medida que avanzan las interacciones las razones argumentadas conllevan a una discusión colectiva y al reconocimiento del *nosotros* como una necesidad de responsabilidad social con espacios públicos. Las razones de Diana sintetizan la necesidad de la participación de *nosotros* (interacción 21) *“como que cada persona va reflexionando y como que cada uno le va dando*

cómo un paso a seguir, como oiga está mal esto, porque tiene consecuencia tal a ver si se lograría un cambio a nivel municipal y ahí sí, como qué... ir como llevándolo a la ciudad” que es el resultado de un consenso argumentado de forma cualitativa. La intención de consensuar y la manifestación de valores que circulan en la discusión pueden interpretarse como un inicio del camino hacia una práctica social, que ya hemos argumentado es favorable para la colectividad (Valero, 2012).

4.4.2. Razones pedagógicas – urbano.

Durante el análisis de las interacciones de las estudiantes se precisarán aquellas que dan luz a posibles causas, consecuencias o soluciones a la problemática ocasionada por la cantidad de basura que se produce.

Evidencia la necesidad del *nosotros* para ayudar a mitigar la problemática y a las consecuencias de esta para resolver un problema social. *“no sabemos utilizar los contenedores estaba la basura regada y están afectando a los municipios en Cundinamarca entonces como decían las demás no somos conscientes de lo que hacemos”*.

A nivel general se resalta que se logró realizar un ambiente de participación democrática cuyos argumentos de basan en razones pedagógicas que buscan exponer causas, consecuencias o acciones que aporten a la solución de la problemática. Llama la atención que, aunque se introducen datos que cuantifican la situación, los estudiantes no incluyen en sus argumentos datos cuantificados que les proporcionen herramientas para analizar los riesgos y las consecuencias de manera significativa. Este estudio ilustra aspectos esenciales para justificar que la enseñanza de las matemáticas se puede concentrar en proporcionar a los estudiantes acceso a las matemáticas reales con el estudio de situaciones concretas que permitan entender y representar relaciones cuantitativas y reflexionar sobre el papel en los procesos de solución de problemas.

4.5. Reconfiguración del estudiante a estudiante en casa

4.5.1. Posibilidades de acceso en la modalidad remota – Rural y Urbano.

En la escena 1, del contexto rural, no pudieron participar todos los estudiantes a razón de que algunos de ellos presentaron dificultades con el acceso a internet y uno de ellos tuvo que ingresar a mitad de la sesión en las demás escenas pudieron asistir todos los estudiantes del grupo focal, pero sin usar cámaras debido a que ya por experiencia evitan encenderla para darle prioridad a la eficiencia del audio,

Esto contrasta con el contexto urbano ya que durante las escenas las estudiantes se lograron conectar con cámara y micrófono, facilitando la comunicación e interacción por medio de gestos, simulando la presencialidad. Para participar las estudiantes utilizaron micrófono y el chat de la llamada, notando que, como ya se ha mencionado en apartados anteriores, no se presentaron problemas de conexión y todas lograron estar durante las sesiones.

Con lo anterior queda de manifiesto que la reconfiguración estudiante a estudiante en casa afectó de manera importante la participación de los estudiantes en el contexto rural en las actividades de clase y por lo tanto la oportunidad para involucrarse y sumarse en la cooperación para tomar decisiones al respecto de la situación ambiental relacionada con la producción y disposición de la basura. Notando diferencias entre la conectividad de ambos contextos, se evidencia que la modalidad remota de es un factor que demarca desigualdades educativas.

En el grupo de estudiantes del contexto urbano los argumentos con datos cuantitativos se reconocieron con facilidad y los estudiantes los usaron para sustentar sus explicaciones, situación que no ocurrió con tal naturalidad en el grupo focal rural, esta situación reafirma que la educación matemática ocurre de diferentes maneras según el contexto y los modos de vida de los estudiantes.

Las intervenciones realizadas por los estudiantes de los dos contextos contienen argumentos pedagógicos que provocan que la discusión se vaya dirigiendo y situando en espacios públicos, lo que revela que el escenario, al estar construido sobre una situación socialmente relevante permitió que los estudiantes de los grupos focales llevaran sus participaciones individuales a lo colectivo. En escenarios como este, brindan oportunidades de interacción que permitan discutir cómo generar condiciones de vida apropiadas para una comunidad (Skovsmose y Valero, 2012).

4.6. Reconfiguración del tiempo en la educación remota

4.6.1. Episodio 3– Rural.

Cómo se mostró en el episodio 2, los participantes del grupo focal orientaron la discusión sin considerar de forma importante los datos cuantitativos, por lo tanto, se presentaron aportes en su mayoría con razones pedagógicas. Esta situación puede ser producto de la inexperiencia en este tipo de escenarios de aprendizaje que requieren de transferir el conocimiento matemático a situaciones reales. Las siguientes interacciones se dieron al final de la escena 3 que es la última en el diseño del escenario, en estas se muestra como apenas se empieza a considerar la necesidad de incorporar datos cuantitativos en el estudio de la problemática ambiental.

Transcripción episodio 3 - rural	Descripción de la interacción
<p>37. <i>Fernanda: nosotros también tenemos la canequita en donde ponemos todo lo orgánico pero nosotros no vivimos en vereda, pero entonces nosotros lo guardamos para llevárselo... cuando subimos digamos donde mi abuelita siempre tenemos como la canequita y viajamos cada cuatro días para allá, cada cuatro días los residuos orgánicos que saquemos se los llevamos y así vamos intentando organizar, pero si es más complicado estando en pueblo porque uno se enreda con eso, si no tuviéramos cómo llevársela mi abuelita pues eso iba para la basura con el resto de los desechos.</i></p>	<p>Esta interacción muestra como hasta el final de la última escena las intervenciones siguen siendo de tipo pedagógico.</p>

<p>38. <i>Jairo: y si yo también algo que tengo en mi casa digamos son algunos de los de los envases de vidrio, digamos de café o algo eso lo utilizamos para guardar otras... podríamos anotar cuanta basura reciclamos.</i></p>	<p>En esta participación se rescata la intención de empezar a incluir argumentos cuantitativos.</p>
---	---

La presión para dar cumplimiento al currículo escolar que ocasionó el paso a la educación remota limitó de manera importante el tiempo para construir el escenario de aprendizaje y consideramos que debido a esto no se logró llegar al momento de la discusión en que se hacen presente los argumentos matemáticos.

Para este punto citamos a Valero (2012) quien apunta que, en situaciones referidas al currículo prescrito, es relativamente sencillo fijar el curso en tiempos y espacios para estudiar los temas típicos que cubre ese currículo escolar, sin embargo, cuando se trata de dar significado a una educación matemática igualitaria y que favorezca la democracia, este asunto no es muy claro. Desde la inexperiencia y las impugnaciones que con esta propuesta hacemos al currículo consideramos que esta situación era esperable

4.6.2. Episodio 3-Urbano.

Al iniciar la escena 3 cada estudiante socializa los resultados obtenidos al separar la basura en cada una de sus casas, comparando la cantidad de basura aprovechable y no aprovechable, determinaron que en promedio del total de basura que se produce se puede aprovechar el 70% es decir que sólo el 30% acabaría en los botaderos, particularmente en el botadero de Doña Juana, compararon las cantidades de residuos producidos en los años 2017, 2018 y 2019 en Bogotá haciendo la suposición de que sólo el 30% de la basura se hubiese botado, es a partir de estas reflexiones que se produce el siguiente episodio.

Ambiente de participación: El grupo focal interactúa a través de la plataforma Google Meet, la palabra es mediada por las mismas estudiantes, cada una de ellas activa el micrófono

cuando desea participar, en todo momento las estudiantes estuvieron con la cámara prendida y sus gestos hacían parte de la interacción.

Considerando las reflexiones realizadas respecto al contraste de la cantidad de basura producida y botada con el porcentaje de basura que se hubiese podido aprovechar, en la actividad que realizaron en sus casas, las estudiantes empiezan a analizar qué otras formas podrían contribuir para mejorar las condiciones de vida, mitigando la problemática.

Transcripción episodio 3 – urbano parte 1	Descripción de la interacción
<p>39. Lorena: <i>Yo veo que se reduce mucho la cifra y pensando como tal en la zona que se destine para que se deseche la basura No necesitaríamos como espacio están amplios para botar una cantidad tan pequeña, nosotros por ejemplo sacamos harto reciclaje sacamos una bolsa el Alkosto de las grandecitas y una caja de Choco crispís de las grandecitas aunque a esa le cabe más creo que se producen más reciclaje porque digamos mi hermana le compra muchas cosas a mi sobrino entonces produce más cartón más plástico y cosas así entonces hace más reciclaje y los desechos y normalmente pues ahí intenta que no los mezclen.</i></p>	<p>Determina que la superficie destinada para botar la basura disminuía con la disminución de la basura que se bota (desechos no aprovechables), explica cómo esto evidenció durante el ejercicio de separación que realizó en casa</p>
<p>40. Elena: <i>Yo digo que la mayoría sí se podría reutilizar y haría que la cifra pasará de millones a miles nada más pobre que digamos ahí se podría reutilizar o reciclar el 70% lo que quedaría un 30% de desechos., ese 70% lo podríamos reutilizar tanto personas en su casa como para hacer por ejemplo las cosas que hace la mamá de Lorena que son funcionales para ellos o también que por ejemplo procesos como las botellas de plástico y se supone que con eso hacen botellas de plástico reciclado que es más ligero entonces eso bajaría mucho la contaminación pensando que se está desaprovechando ese 70% que tenemos para reciclar.</i></p>	<p>utiliza argumentos cuantitativos que apoyan la idea anterior, determinando que aprovechar los residuos permite mejorar las condiciones actuales del medio ambiente, propone que ese 70% de residuos aprovechables se podrían transformar como lo hace la mamá de Lorena o reciclar como su ejemplo del plástico, acciones que permiten mitigar la problemática. Es decir que Cuantifica la basura que se produce en su casa y utiliza la noción de porcentaje como herramienta que permite</p>

	determinar la cantidad de basura puede reciclar.
41. <i>Nubia: Corea reciclan en el 100% del plástico y ahorita buscando, dice que pasaron de reciclar un 2% de desechos de alimentos al 95% y eso por medidas que tomó el gobierno y siento que si la gente supiera cómo lo hicieron, que básicamente hay como como unas canecas de basura para ponerlo si tiene un código de barras y también tiene bolsas que son biodegradables iban y lo ponen los residuos desechos orgánicos y se empiezan a compostar y ellos lo empiezan a utilizar también, en 2005 se prohibió verter alimentos en vertederos que se pueden aprovechar y han bajado mucho en eso y para el 2030 esperan que sea un 100%</i>	Nubia busca información que le permite utilizar argumentos cualitativos a favor de reciclar los desechos de alimentos.
42. <i>Flor: Hace algunos años explicaban en la clase biología que cogen la basura y como que la tenía en contenedores que almacenaban los lípidos que produce la basura y después hacían un proceso químico para obtener energía de eso y pues creo que se podría aprovechar un poco y de lo que contaminan los suelos es porque también los lípidos no sólo llegan al agua, sino que el suelo lo absorbe y muchos cultivos se ven afectado por eso. Y los lípidos tenía entendido que son los químicos nocivos que emana la basura, buscaré información sobre qué son lípidos</i>	Utiliza argumentos no matemáticos que muestran las consecuencias ambientales que conlleva tirar la basura al suelo.

Nubia expone algunas acciones que se podrían realizar para reciclar; utiliza el caso de Corea como ejemplo de cómo utilizan los residuos de los alimentos para hacer compostas y determina de forma cuantitativa cómo en este país los procesos de reciclaje contribuyeron a mejorar el problema de la cantidad de basura que se genera. Flor utiliza habilidades y argumentos no matemáticos que demuestran cómo los procesos de reciclaje podrían contribuir, particularmente a la no contaminación de los suelos, causados por los lípidos que produce la basura y que estos pueden utilizarse como para obtener energía.

En este apartado se evidencia que al proponen actividades relacionadas con situaciones socialmente relevantes las estudiantes, además de vincularse con la actividad, utilizaron conocimientos de diversas áreas para apoyar y entender los argumentos matemáticos que se relacionan con la cantidad de basura que se genera y viceversa, aspecto que habíamos previsto con los aportes de Skovsmose & Valero (2012) y Callejo (2012) en los que se reconoce la necesidad e importancia de la interdisciplinariedad en este tipo de trabajo.

Transcripción episodio 3 – urbano parte 2	Descripción de la interacción
<p>43. <i>Elena: Yo creo que la diferencia si es claramente importante porque si quisiera un proceso adecuado no habría un impacto ambiental tan grande y yo personalmente si esperaba una cifra con tanta diferencia y que se podía utilizar bastante la basura que desechamos</i></p>	<p>Luego de discutir las implicaciones que tiene separar las basuras en casa, las estudiantes revelan que es una acción que genera cambios positivos en el hogar como el caso de Karen, y en la comunidad como el caso de Elena.</p>
<p>44. <i>Karen: Lo que yo iba a decir bueno concuerdo con Elena, se ve la diferencia puesto que de ese poquito se puede hacer mucho la diferencia, pero si se logra también ver porque la cantidad que se votaba era mucha, por ejemplo, con el experimento que hicimos en estos días evidencia que pues se puede reutilizar la basura como la mamá de Lorena o la abuelita de Elena y entonces esa cantidad que se bota así por botar sí puede servir para contribuir en algo.</i></p>	

En la discusión las estudiantes argumentan, utilizando habilidades matemáticas y no matemáticas, las causas, consecuencias, posibles soluciones a la problemática de la cantidad de basura que se produce, además de las consecuencias positivas que tiene el proceso de separar la basura, reciclar y reutilizar, es decir que sus participaciones se dan por medio de razones pedagógicas. Los argumentos matemáticos se utilizan como una herramienta que les permite entender la problemática y vislumbrar posibles acciones que se pueden realizar. A pesar de que, si se pudo crear un ambiente de participación democrática, la falta de tiempo para desarrollar las actividades y las limitaciones de la modalidad remota fueron factores que incidieron en que no se

siguiera explorando en argumentos matemáticos para seguir comprendiendo cómo el proceso de separación puede contribuir a solucionar la problemática.

Durante el desarrollo de la escena 1 todas las estudiantes del grupo focal urbano pudieron participar en la reunión por Meet con cámara y micrófono y no se presentaron dificultades con la conexión a internet, mientras en el grupo focal rural, como señalamos, algunos estudiantes no pudieron participar y por lo tanto vincularse a la actividad de clase y durante todo el desarrollo del escenario los estudiantes del grupo focal rural mantuvieron sus cámaras apagadas para evitar dificultades con el audio, mientras que en el grupo focal urbano, las estudiantes encendieron sus cámaras y se pudieron registrar gestos que complementan sus interacciones. Esta situación pone de manifiesto que la modalidad de educación remota agudiza la tensión en la búsqueda de la colectividad que requiere igualdad de oportunidades.

A pesar de la insuficiencia de tiempo destinado al desarrollo del escenario de aprendizaje aquí construido, que es provocada por la presión institucional para dar cumplimiento a los temas que están prescritos en el currículo, se logran identificar intenciones que pueden ayudar a construir un ambiente de colectividad y democracia en las clases de matemáticas realizadas en cada escena, en las cuales se identifica el tránsito de valores colectivos como, por ejemplo, el respeto y cuidado de los espacios públicos.

Durante el desarrollo del escenario de aprendizaje se pudieron distinguir aspectos que favorecen la igualdad, que es fundamental para la posibilidad de la colectividad, por ejemplo, la situación sobre la que fue construida la problemática permitió la vinculación de los estudiantes del contexto rural y del contexto urbano y así la posibilidad de participar sin estar condicionados por sus habilidades matemáticas, sin embargo, la condición remota de emergencia interfirió de manera el acceso igualitario a los grupos focales.

Por otra parte, la necesidad de tomar decisiones consensuadas, que también es un indicador en el camino hacia la colectividad, se manifestó de formas particularmente diferenciada en el grupo focal urbano y el grupo focal rural, pues mientras los estudiantes rurales de forma natural localizaron la problemática del manejo de los residuos sólidos en su entorno y mostraron preocupación por los recursos naturales de su comunidad, los estudiantes del urbanos no lo hicieron con tal naturaleza pues se evidencia que priorizan interés individuales, aun así manifestaron interés por defender espacios sociales. Estas actitudes demuestran no solo que la discusión se iba manifestando la necesidad de llegar a consensos, sino que, además, esos consensos están mediados por las formas de particulares de vida en cada uno de los contextos, es decir que se manifestaron respetando su diversidad.

Finalmente nos referiremos al hecho del tiempo que tuvimos para el desarrollo del escenario de aprendizaje. Si bien, pudimos encontrar intenciones en los grupos focales que nos pusieron en la ruta hacia la colectividad, el tiempo de las tres sesiones es definitivamente insuficiente para haber explorado de manera que pudiéramos ofrecer una respuesta más clara con respecto a las posibilidades de la colectividad. La insuficiencia de tiempo pudo evidenciarse por ejemplo en que los argumentos en los que las matemáticas empiezan a intervenir apenas se pudieron apreciar en el grupo focal urbano y en grupo focal rural este tipo de argumentos no aparecieron en las tres sesiones desarrolladas.

6. Conclusiones

Construir un escenario de aprendizaje alrededor de una problemática socialmente relevante como lo es la situación ambiental relacionada con la producción y disposición de la basura, permite que los estudiantes de los contextos rural y urbano se vinculen con las actividades propuestas debido a que la situación es cercana a los estudiantes, se vinculan con explicaciones, cuestionan la

situación y exploran acciones de solución. La situación es reconocida por cada estudiante como una situación social de interés y se vinculan desde diferentes saberes.

Sin embargo, la oportunidad que abre el escenario para que los estudiantes se involucren y participen en igualdad de condiciones se ve irrupida por las condiciones de modalidad remota, pues los estudiantes no cuentan con los mismos recursos digitales para acceder y participar en el escenario de aprendizaje. Esta dificultad se presenta de manera más penetrante en el contexto rural.

Integrar una problemática ambiental en los grupos focales de la clase de matemáticas de grado once de las instituciones rural y urbana permite que los estudiantes se expresen desde sus saberes y desde los valores que están arraigados en cada modo de vida. El vínculo de los estudiantes con la situación ambiental en el escenario de aprendizaje se manifiesta preferentemente con razones pedagógicas que se movilizan tanto en las intervenciones individuales como en las colectivas.

Por otra parte, debido al control del tiempo como demanda institucional para el desarrollo de las actividades con los argumentos matemáticos relevantes para tomar decisiones en las soluciones al problema fue insuficiente.

Destacamos como una potencialidad en el escenario de aprendizaje que devela lo común en lo rural y lo urbano la tendencia a la protección de los recursos naturales y a la preocupación por los espacios comunes, aunque tal preocupación se manifiesta de forma particularmente diferenciada. Esta observación refuerza la idea de integrar a la clase de matemáticas problemática sociales que necesariamente conllevan a reflexionar sobre el bien común.

Otro aspecto que sobresale con el desarrollo de esta investigación exploratoria es la relevancia de prestar atención a la diversidad en la educación matemática, pues los saberes e

intenciones que circulan el contexto urbano difieren del contexto rural. Por ejemplo, para los estudiantes del contexto urbano fue más fácil incluir en sus argumentos, datos cuantitativos mientras los estudiantes rurales mostraron tendencia por argumentar de forma pedagógica.

Esta exploración además de mostrar que es posible abrir espacios que permitan la participación de todos en un escenario que consideramos puede ser transferido a la clase de matemáticas como comienzo de su democratización, considerando de forma fundamental las características del contexto donde tiene lugar (las formas de vida de los estudiantes), deja abiertos otros interrogantes para la investigación:

- ¿Cómo debe ser la transformación del currículo disciplinario para abrir tiempos y espacios que permitan la construcción de escenarios de investigación que permitan la circulación de valores democráticos?
- ¿Cómo mitigar las desigualdades que provoca la educación remota de emergencia y otras formas de desigualdad que ya traía la educación matemática consigo?
- ¿Qué impugnaciones trae este tipo de escenarios de aprendizaje para la evaluación? Y ¿Cómo debe transformarse la evaluación para articularse con propuestas enmarcadas en la relación educación matemática, democracia y ciudadanía?

7. Reflexiones:

En esta investigación exploratoria pudimos acercarnos a una experiencia enmarcada en la relación educación matemática, en modalidad de educación remota y en los contextos rural y urbano. En esta experiencia hemos podido reconocer algunas tensiones que se generan al tratar de involucrar conceptos para que las clases de matemáticas puedan encaminarse a la promoción de

valores democráticos, en particular la colectividad. Estas tensiones surgen desde diferentes aspectos.

7.1. Desde los referentes conceptuales

Hemos señalado que una educación matemática que atienda a la formación de ciudadanos participativos, equitativos y que favorezca el respeto a la diferencia requiere, entre otras cosas, que se asuma una visión compleja del contexto y micro contexto del aula de clase y de cómo participan otros agentes en este propósito. De lo contrario existe riesgo de instrumentalizar las posibles acciones que se puedan realizar al acudir a las diferentes posturas teóricas, ya que a pesar de tener las mismas intenciones y/u objetivos con los estudiantes, los modos de actuar, las situaciones de interés a estudiar y los modos de solucionarlos dependerán de estos actores del aula. Es por esta razón que llevar a la clase de matemáticas estos aspectos no resulta inmediato ni sencillo, requiere de un reconocimiento de la comunidad en la que se está actuando, no solamente es sus habilidades cognitivas sino también socioculturales. Los referentes teóricos nos han invitado a la reflexión y han señalado algunos caminos, tal como lo afirma Valero (2012) con quien concordamos, dado que si apostamos por el respeto a la diferencia estamos obligados a comprender las características de los ambientes en que tiene lugar la práctica educativa.

Por otro lado, la relación entre educación matemática y democracia no siempre está arraigada a la construcción de valores democráticos, en ocasiones se opone, a lo que Skovsmose y Valero (2012) denominan resonancia y disonancia intrínseca, respectivamente, por lo que la relación puede ir en ambos sentidos. Para evitar recaer en la resonancia intrínseca de las matemáticas, como ya se ha mencionado se debe reconocer el contexto, identificar los factores externos e internos que inciden en el aula, reconocer los intereses de los estudiantes, por lo que cada clase de matemáticas en una práctica distinta, y esto último es un reto para los docentes,

acostumbrados a prácticas tradicionales, ya que se debe estar evaluando constantemente la práctica, reconociendo su rol y el de los estudiantes, determinando cómo evolucionan los intereses y modos de actuar y de qué forma los cambios externos repercuten en el aula, además de la pertinencia y evolución de las matemáticas para la formación de ciudadanos.

7.2. Generados por las demandas institucionales

A pesar de que los documentos institucionales (tanto de la institución rural como de la urbana) se construyen señalando coincidencia con los documentos nacionales que propone el ministerio de educación, se puede percibir que las propuestas dan relevancia especialmente a la dimensión cognitiva y esta intención toma fuerza al observar la práctica educativa que pone énfasis en aquello relacionado con los conocimientos o competencias matemáticas esperadas en cada ciclo escolar, haciendo referencia a los Estándares Básicos en Competencias de Matemáticas, los cuales en su mayoría no se pueden desarrollar en el aula por los tiempos tan cortos destinados al aprendizaje y la cantidad de contenidos para cada grado. En este sentido, desde nuestras instituciones se muestra mayor interés por mejorar los resultados en las pruebas estandarizadas, por el cumplimiento con el plan de estudios basados en contenidos matemáticos y la realización de las actividades propuestas en los textos guías, así las actividades transversales y cualquier actividad que interrumpa esas prescripciones ocupan poco espacio en el itinerario escolar, lo que contrasta con la postura de una educación matemática democrática. Estas condiciones institucionales no favorecen ni facilitan hacer alguna transformación en el aula.

Para ilustrar con un ejemplo, al iniciar este estudio consideramos llevar a las instituciones una propuesta de actuación en el aula, en este proceso se evidenció una preocupación por el cumplimiento del plan de estudios, por la posible desvinculación de la actividad con los conceptos matemáticos establecidos en las fechas correspondientes, lo cual nos invitó a

cuestionarnos de qué manera se puede vincular la educación matemática actual con aquella que fomente la formación de ciudadanos participativos que aporten a la equidad y al respeto a la diferencia, para no generar este tipo de preocupaciones en las instituciones. Como hemos aseverado se requiere de poner atención en todos los actores de la educación matemática, cada quien, con unas intenciones educativas y una visión sobre su práctica, es necesario, por complejo que sea, observarnos a sí mismos en relación con los demás actores, consideramos que es parte del respeto a la diferencia.

7.3. Generadas por la resistencia al cambio (desde la inexperiencia)

Una tensión inevitable reside en la exploración de terrenos desconocidos, pues no habíamos participado en prácticas que desafíen la organización curricular, la concepción de las matemáticas y la misma concepción del aprendizaje de una manera tan radical como para vislumbrar una mejor ruta para una educación matemática que favorezca de forma eficiente la formación de ciudadanos que participen en la sociedad.

7.4. Por la educación remota de emergencia

Las formas de interacción que llegaron con la educación remota reforzaron aún más las tensiones indicadas anteriormente. No teníamos experiencia en esta modalidad y las instituciones educativas sintieron en riesgo el cumplimiento del plan de estudios y por esta razón las posibilidades de llevar a cabo una propuesta educativa no disciplinar es aún más difícil, pero, sobre todo, de manera importante, la educación remota agranda la brecha de posibilidades de asistir y participar en las clases, en particular en las clases de matemáticas.

8. Referencias

- Bonilla, F., & Escobar, J. (2017). Grupos focales: Una guía conceptual y metodológica. *CUADERNOS HISPANOAMERICANOS DE PSICOLOGÍA*, 1, 51-67.
- Callejo, M. L. (2000). *Educación Matemática y Ciudadanía: Propuestas desde los derechos humanos*. República Dominicana: Centro Cultural Poveda.
- Chávez, A., & Samboní, T. (2013). *No le des la espalda a tu espalda. Tensiones en el montaje de un escenario de aprendizaje*. [tesis de maestría no publicada] : Universidad Pedagógica Nacional.
- Cisterna, F. (2007). *Manual de metodología de la investigación cualitativa para educación y ciencias sociales*.
- Consortio PGIRS La Calera. (2019). *Plan de gestión integral de residuos sólidos*. La Calera, Cundinamarca. Alcaldía Municipal de La Calera.
- Contreras, E. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del mercurio*. Lima, Peru: Ministerio del Ambiente.
- DANE. (2019). *Indicadores básicos de tendencia y uso de Tecnologías de la Información y comunicación - TIC en hogares y personas de 5 y más años de edad*. Bogotá D.C.: Boletín técnico.
- Domiciliarios, S. D. S. P. (2018). *Informe de Disposición Final de Residuos Sólidos - 2017*. Bogotá: Superservicios.
- Domiciliarios, S. D. S. P. (2019). *Informe de Disposición Final de Residuo Sólidos-2018*. Bogotá: Superservicios.
- Domiciliarios, S. D. S. P. (2020). *Informe de Disposición Final de Residuo Sólidos-2019*. Bogotá: Superservicios.
- Dussel, I. (2014). ¿Es el curriculum escolar relevante en la cultura digital? Debates y desafíos sobre la autoridad cultural. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, (22) 1-22.
- Económico, M. D. (2002). *Decreto 1713 de 2002*. Obtenido de <https://www.limpiezaurbana.com.co/wp-content/uploads/2019/05/decreto1713-2002-2.pdf>
- Graham, A., & Pasi, S. (2020). Las escuelas migran a un servicio en línea, pero no todos los niños comienzan digitalmente iguales. En *Enseñanza de emergencia a distancia: textos para la discusión* (págs. 8-10). The Learning Factor.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). La diferencia entre la enseñanza remota de emergencia y el aprendizaje en línea. *Educause review*, 27, 1-12.
- López, L. (2018). Ruralidad y educación rural. Referentes para un programa de Educación Rural en la Universidad Pedagógica Nacional. *Revista Colombiana de educación*, (51), 138-159.
- Martin, D., & Larnell, G. (2013). Urban mathematics education. En H. R. Milner, & K. Lomotey, *Handbook of urban education* (págs. 373-393). New York: Routledge.
- Martínez, C. (2008). La educación a distancia: sus características y necesidad en la educación actual. *Educación*, (33) 7-27.

- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares básicos de competencias ciudadanas*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional. (2018). *Plan Especial de Educación Rural: Hacia el desarrollo rural y la construcción de paz*. Bogota: MEN.
- Monteiro, A., Rodrigues, J., & Obregón, E. (2001). Prácticas sociales y organización curricular: cuestiones y desafíos. *Revista Educación y Pedagogía*, 23 (59), 37- 46.
- Morales, R. (2021). ¿Y tú que desechas? Una discusión de aspectos medioambientales en la clase de matemáticas . *Educación y Ciudad*, (40) 99-111 .
- Peña, C. (2014). Conocimiento escolar y saberes campesinos. Encuentros y desencuentros en escuela rural. *Praxis Pedagógica*, 14(15), 103-123.
- Sauvé, L., & Orellana, I. (2002). La formación continua de profesores en educación ambiental: La propuesta de EDAMAZ. *Tópicos en Educación ambiental*, 4(10) 50-62.
- Skovsmose, O. (2012). Escenarios de Investiación. En P. Valero, & O. Skovsmose, *Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (págs. 109-130). Bogotá: Educación matemática crítica.
- Skovsmose, O., & Valero, P. (2012). Rompimiento de la neutralidad política: el compromiso crítico de la educación matemática con la democracia. 1-23.
- Tovio, J. (2017). *El desafío de la educación rural*. Panamá: UMECIT.
- Valero, P. (2006). ¿De carne y hueso? La vida social y política de la competencia matemática. *Memorias del Foro Educativo Nacional de Colombia - Competencias matemáticas*. Bogotá: MEN.
- Valero, P. (2012). La inclusión de visiones sobre lo "social" y lo "político" en educación matemática. En N. Planas, *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (págs. 41, 187). Barcelona: GRAÓ.

Anexo I

19/9/21 08:18

Taller de Matemáticas (apoyo a trabajo de grado MDM)

Taller de Matemáticas (apoyo a trabajo de grado MDM)

Este formulario tiene el propósito de registrar autorización para el registro y uso de información recolectada durante las sesiones de clase del taller y que será utilizada únicamente para el propósito del trabajo de investigación que adelantan Fabio Rincón y Nicole Henao como requisito para obtener el título de Magister en Docencia de la Matemática de la Universidad Pedagógica Nacional.

Nombre del padre y/o madre del estudiante *

.....

Nombre del estudiante *

.....

Grado escolar que cursa el estudiante actualmente *

Once
.....

¿El estudiante asistirá a todas las sesiones del taller de matemáticas? *

 Sí No

19/9/21 08:18

Taller de Matemáticas (apoyo a trabajo de grado MDM)

¿El padre y/o madre del estudiante autoriza recolectar información durante las sesiones de clase tales como, producciones escritas, producciones orales registradas en audio y video y en general registro de su participación durante la clase, para ser usada en un trabajo de investigación ? *

Sí

No

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios