

“Mitiguemos la expansión de la pandemia”. Desafíos en la construcción e implementación de un ambiente democrático de modelación matemática en tiempos de educación remota.

DAVID A. DÁVILA  
WENDY L. MAESTRE

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA  
BOGOTÁ D.C.  
2021

“Mitiguemos la expansión de la pandemia”. Desafíos en la construcción e implementación de un ambiente democrático de modelación matemática en tiempos de educación remota.

**David Andrés Dávila Díaz**

**Código: 2019185004**

**Wendy Lorena Maestre Flórez**

**Código: 2019185013**

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL  
TÍTULO DE MAGÍSTER EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA

ASESORA: GLORIA GARCÍA OLIVEROS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA  
BOGOTÁ D.C.  
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. (Acuerdo 031 del 2007. Artículo 42. Parágrafo 2.)**

## **Agradecimientos**

*“Las palabras nunca alcanzan cuando lo que hay que decir desborda el alma.”  
Julio Cortázar*

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por permitirnos llevar a cabo este proyecto, protegiéndonos y guiándonos en todo momento.

A nuestros familiares por acompañarnos, motivarnos a cumplir nuestros sueños y ceder su espacio y su tiempo en pro de vernos crecer profesionalmente.

A nuestra asesora Gloria García, quien, con su esfuerzo, dedicación, compromiso y entrega, nos acompañó y orientó en el desarrollo de este trabajo.

A las directivas del Colegio Jordán de Sajonia por apoyarnos y abrirnos las puertas de la institución para el desarrollo del proyecto. Finalmente, a los estudiantes del curso 7C por su participación y disposición en la implementación de las actividades.



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 *“Mitiguemos la expansión de la pandemia”. Desafíos en la construcción e implementación de un ambiente de modelación matemática democrático en tiempos de educación remota*, presentado por los estudiantes:

**David Andrés Dávila Díaz, Cód. 2019185004, CC. 1026273814 Wendy  
Lorena Maestre Flórez, Cód. 2019185013, CC. 1026273113**

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 un (41) puntos.

Observaciones:

En constancia se firma a los 22 días del mes de septiembre de 2021.

**JURADOS**

Directora del Trabajo: Profesora: gloria garcia  
**GLORIA GARCÍA OLIVEROS**  
*Universidad Pedagógica Nacional*

Jurados

Profesor: Edgar C Guacaneme S.  
**EDGAR ALBERTO GUACANEME SUÁREZ**  
*Universidad Pedagógica Nacional*

Profesora: X  
**REBECA FLORES GARCÍA**  
*Benemérita Escuela Normal Veracruzana  
“Enrique C. Rébsamen”*

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Foto del piso del aula 7C en la presencialidad (febrero de 2020) .....	4
Ilustración 2: Basura recolectada en las canecas del curso 7C (febrero de 2020).....	4
Ilustración 3: El uso de las matemáticas para explicar la pandemia .....	5
Ilustración 4:Aula presencial de matemáticas de grado séptimo (febrero de 2020) .....	7
Ilustración 5:Aula virtual de matemáticas de grado séptimo .....	7
Ilustración 6: Respuesta de un estudiante a la pregunta ¿Cómo ha afectado tu vida la pandemia? .....	9
Ilustración 7: Respuesta del segundo estudiante a la pregunta ¿Cómo ha afectado tu vida la pandemia? .....	9
Ilustración 8: Ejercicio de clase propuesto por el docente para evaluar razones y proporciones Fuente: Plataforma ALEKS McGrawHill. ....	28
Ilustración 9: Videoconferencia. Fuente: <a href="https://insurgenciamagisterial.com/diferencia-entre-la-educacion-remota-y-virtual/">https://insurgenciamagisterial.com/diferencia-entre-la-educacion-remota-y-virtual/</a> .....	29
Ilustración 10:Curva epidémica de Colombia Fuente: Tomado de <a href="https://ourworldindata.org/coronavirus-data?country=~COL">https://ourworldindata.org/coronavirus-data?country=~COL</a> .....	32
Ilustración 11: Periodo de transmisibilidad del COVID Fuente: Tomado de <a href="https://gacetamedica.com/investigacion/los-dias-clave-del-sars-cov-2-incubacion-transmisibilidad-y-deteccion/">https://gacetamedica.com/investigacion/los-dias-clave-del-sars-cov-2-incubacion-transmisibilidad-y-deteccion/</a> .....	32
Ilustración 12: Reporte diario emitido por el Ministerio de Salud y proteccion social Fuente: Tomado de <a href="https://www.hospitalguarne.gov.co/index.php/novedades/noticias?start=48">https://www.hospitalguarne.gov.co/index.php/novedades/noticias?start=48</a> .....	35
Ilustración 13: Resultados de una evaluación realizada durante el periodo al curso 7C Fuente: Plataforma ALEKS McGrawHill .....	41
Ilustración 14: Creación de las salas de trabajo para la implementación del ambiente de modelación .....	44
Ilustración 15: Gráficas empleadas en la primera actividad del ambiente de modelación Fuente: Tomada y adaptada de <a href="https://elpais.com/sociedad/2020-12-14/el-mapa-del-coronavirus-en-el-mundo-asi-avanzan-los-contagios-y-las-muertes-dia-a-dia.html">https://elpais.com/sociedad/2020-12-14/el-mapa-del-coronavirus-en-el-mundo-asi-avanzan-los-contagios-y-las-muertes-dia-a-dia.html</a> .....	52
Ilustración 16: Datos para la segunda actividad del ambiente de modelación Fuente: tomada y adaptada de <a href="http://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/enfermedades-trasmisibles/covid19/">http://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/enfermedades-trasmisibles/covid19/</a> .....	53
Ilustración 17:Póster entregado por el colectivo 3 .....	62
Ilustración 18: Gráfica mostrada por Isabel al colectivo 2.....	66

## Índice de tablas

Tabla 1: ¿Cómo ha afectado la pandemia la vida de los estudiantes? .....	9
Tabla 2: Facsimil de un fragmento del Plan de estudios área de matemáticas grado séptimo. .	26
Tabla 3: Definiciones relacionadas con la pandemia Tomada y adaptada de: <a href="http://revistaendocrino.org/index.php/rcedm/article/view/583/760">http://revistaendocrino.org/index.php/rcedm/article/view/583/760</a> .....	31
Tabla 4: instrumentos de recolección de información Fuente: Elaboración propia .....	44
Tabla 5: Preguntas de la entrevista semiestructurada Fuente: Elaboración propia.....	45
Tabla 6: Tabla usada para la organización de los datos Fuente: Elaboración propia. ....	47
Tabla 7: Categoría participación democrática Fuente: Elaboración propia .....	49
Tabla 8: Categoría Desigualdad de acceso respecto a la conectividad. Fuente: Elaboración propia.....	49
Tabla 9: Categoría domestización del aula Fuente: Elaboración propia .....	50
Tabla 10: Actividades del ambiente de modelación. Fuente: Elaboración propia. ....	51

## Índice de diagramas

Diagrama 1: Consideraciones en el ambiente democrático de modelación matemática. Fuente: Autoría propia .....	25
Diagrama 2: Diseño metodológico Fuente: Tomado y adaptado de Álvarez (2011) .....	38
Diagrama 3: Análisis de datos Fuente: Elaboración propia .....	47



## Índice de anexos

Anexo 1: Carta consentimiento informado entregada para participar del proyecto .....	79
Anexo 2: Carta consentimiento informado para participar entrevista. ....	80
Anexo 3 Interaccion en el chat del colectivo 2.....	81
Anexo 4 Interacción #1 del colectivo 2 .....	82
Anexo 5 Interacción #2 del colectivo 2 .....	83
Anexo 6 Interacción #1 del colectivo 3 .....	84
Anexo 7 Interacción #2 del colectivo 3 .....	85
Anexo 8 Interacción #3 del colectivo 3 .....	86
Anexo 9 Interacción #4 del colectivo 3 .....	87
Anexo 10 Interacción #5 del colectivo 3 .....	88
Anexo 11 Interacción #1 del colectivo 4 .....	89
Anexo 12 Interacción #2 del colectivo 4 .....	90
Anexo 13 Interacción #3 del colectivo 4 .....	91
Anexo 14 Interacción #4 del colectivo 4 .....	92
Anexo 15 Interacción #5 del colectivo 4 .....	93

## Contenido

1	Desafíos al configurar una problemática de investigación en tiempos de pandemia y educación remota .....	1
1.1	Objetivo general.....	12
1.2	Objetivos específicos .....	12
2	Referentes de estudio .....	14
2.1	Barbosa, J. (2006). A dinâmica das discussões dos alunos no ambiente de modelagem matemática .....	14
2.2	Parra- Zapata, M (2015) Participación de estudiantes de quinto grado en ambientes de modelación matemática. Reflexiones a partir de la perspectiva socio-crítica de la modelación matemática.....	16
2.3	Chávez, A. & Samboní, T. (2015) No le des la espalda a tu espalda. Tensiones en el montaje de un escenario de aprendizaje .....	17
2.4	Dussel, I. (2020). La clase en pantuflas. Pensar la educación en tiempos de pandemia 19	
3	Pilares de nuestra investigación.....	21
3.1	Relación entre educación matemática, ciudadanía y democracia .....	21
3.1.1	Participación democrática y colectividad en la clase de matemáticas .....	22
3.2	Ambiente democrático de modelación matemática .....	24
3.3	Ambiente democrático de modelación matemática en Educación remota de emergencia.....	29
3.4	Matemáticas de la pandemia COVID 19 .....	31
4	Metodología .....	37
4.1	Fases del proceso metodológico.....	37
4.1.1	Negociación y acceso al campo:.....	38
4.1.2	Trabajo de campo.....	43
4.1.3	Análisis de datos.....	46
4.2	Categorías de análisis.....	48
4.2.1	Participación democrática.....	48
5	Ambiente democrático de modelación “mitiguemos la expansión de la pandemia” .....	51
6	Análisis de datos.....	55
6.1	Colectivo 2:.....	55
6.2	Colectivo 3:.....	57
6.3	Colectivo 4:.....	63
7	Resultados.....	70

8	Conclusiones .....	74
9	Referencias.....	77
10	Anexos .....	79

# 1 Desafíos al configurar una problemática de investigación en tiempos de pandemia y educación remota

Como profesores de matemáticas de la Educación Básica colombiana nuestro interés e intenciones han estado centradas en el diseño de unidades didácticas enfocadas en el aprendizaje y la comprensión de los conceptos y procedimientos matemáticos. En este sentido, nuestros propósitos se enmarcan en la finalidad del eje formativo de las matemáticas del currículo, esto es, “aprender matemáticas ayuda a pensar mejor”. (Goñi, 2010 p. 40). Sin embargo, en las clases nos cuestiona el desinterés de un número considerable de estudiantes y su poca participación en los procesos de aprendizaje.

Nuestra experiencia como estudiantes en el programa de Maestría en Docencia de la Matemática de la Universidad Pedagógica Nacional, con el foco en la relación entre educación matemática y ciudadanía, nos permitió reconocer, de un lado, a los estudiantes como sujetos con intereses, intenciones y disposiciones para aprender. De otro lado, el papel de las matemáticas en la comprensión de los múltiples fenómenos y situaciones problemáticas del mundo actual, ambientales, sociales, de salud pública, cercanas y de posibles intereses de los estudiantes.

Al tratar de responder a la pregunta formulada reiteradamente por algunos de nuestros estudiantes “¿para qué me van a servir las matemáticas en la vida?” nos era difícil relacionar las actividades que se estaban desarrollando en clase con situaciones de su diario vivir o con un contexto social más amplio. Desde la perspectiva de los estudios de la relación “educación matemática-democracia”, Skovsmose & Valero (2012) proponen que es posible configurar relaciones entre procesos democráticos y la clase de matemáticas, siempre que se conciba la

democracia como acción política abierta que se realiza en el marco de un grupo. Por otra parte, encontramos enriquecedores los aportes desde las lecturas de experiencias (Barbosa 2006, Parra-Zapata, 2015), en las cuales el docente invita a los estudiantes a cuestionar e investigar por medio de matemáticas situaciones no matemáticas. En este proceso, los estudiantes aprenden a hacerse responsables de las decisiones que se tomen al establecer un modelo matemático para solucionar la situación propuesta. Así pues, los argumentos de Barbosa (2006) y Parra-Zapata (2015) parecen ser análogos a los que proponen Skovsmose & Valero (2012) respecto a la relación “educación matemática-democracia”. Siguiendo estos planteamientos orientamos nuestro trabajo hacia la relación entre ambientes de modelación matemática y procesos democráticos, pues comprendimos que desde estas coordenadas era posible construir una propuesta que diera respuesta a la pregunta de nuestros estudiantes.

Callejo, (2000) y Goñi (2010) coinciden con Skovsmose & Valero (2012) en proponer que la noción de ciudadanía está integrada por sujetos sociales que participan activamente en la vida social, específicamente con la comprensión y uso de las herramientas matemáticas para interpretar y participar en la solución de problemas de su realidad social con actitudes responsables. Entonces, una de las características de la acción sería el compromiso colectivo del grupo al problematizar una situación que afecta a todos los integrantes y proporcionar posibles soluciones. De acuerdo con Callejo (2000) es necesario desarrollar una actitud problematizadora en los estudiantes al momento de trabajar bajo la relación educación matemática-ciudadanía, es decir generar habilidades para cuestionar, interpretar y explicar, los hechos, los datos, las situaciones y los fenómenos de tipo social, cultural, ambiental, de la economía y la salud, a partir de conocimientos matemáticos.

En el caso particular del Colegio Jordán de Sajonia (institución donde se realizó esta investigación) encontramos que algunas de estas actitudes se encuentran planteadas en las finalidades del Proyecto Educativo Institucional (en adelante PEI). Así, leemos “Formar a

nuestros estudiantes a partir del modelo sociocrítico y el enfoque comunidades de aprendizaje para que se constituyan en agentes de cambio y protagonistas de la transformación de realidades sociales, desarrollando en ellos la capacidad reflexiva, analítica y crítica” (Colegio Jordán de Sajonia, 2017, p. 6). Como se infiere, esta finalidad relaciona una participación de sujetos sociales en asuntos sociales. Cabe anotar que esta formación no es relevante en la malla curricular del área de matemáticas, pues en este caso la finalidad se enfoca en “Orientar a nuestros educandos en el conocimiento propio del área...” (Plan de estudios del área de matemáticas del Colegio Jordán de Sajonia, 2019, p. 76), lo que privilegia el conocimiento matemático abstracto sin que este mantenga relación alguna con situaciones reales o problemáticas propias de otras ciencias, al tiempo que establece una neutralidad en la formación de valores.

Desde la perspectiva de los estudios de la Educación Matemática y la Ciudadanía Skovsmose & Valero (2012), Callejo, (2000) y Goñi, (2010) plantean que es posible vincular el proyecto de educación matemática con la formación de la ciudadanía, si la educación matemática gira en torno al eje funcional de las matemáticas, es decir, si aprender matemáticas ayuda a resolver problemas relacionados con situaciones complejas y realistas de la vida social como, por ejemplo, el consumo, la economía, el medio ambiente o la salud. De acuerdo con lo establecido en PEI del colegio y los referentes de Callejo (2000), Skovsmose y Valero (2012) y Goñi (2010) ya citados evidenciamos que cuando los estudiantes manifiestan cuestionamientos ante situaciones sociales cercanas, lo hacen desde sus intereses. Con estas evidencias, preguntamos a los estudiantes de curso 7C del Colegio Jordán de Sajonia cuáles eran los principales problemas sociales que encontraban en el escenario de la clase. La mayoría de los estudiantes coincidieron en identificar a la basura tirada en el suelo del salón (Ilustración 1) como situación que los afectaba. El problema de la basura excedía el salón de clase y era una situación que afectaba a la institución en general, no era raro encontrar una inadecuada

disposición de los residuos en las canecas o encontrar basura fuera de ellas (Ilustración 2), especialmente en los descansos.



*Ilustración 1: Foto del piso del aula 7C en la presencialidad (febrero de 2020)*



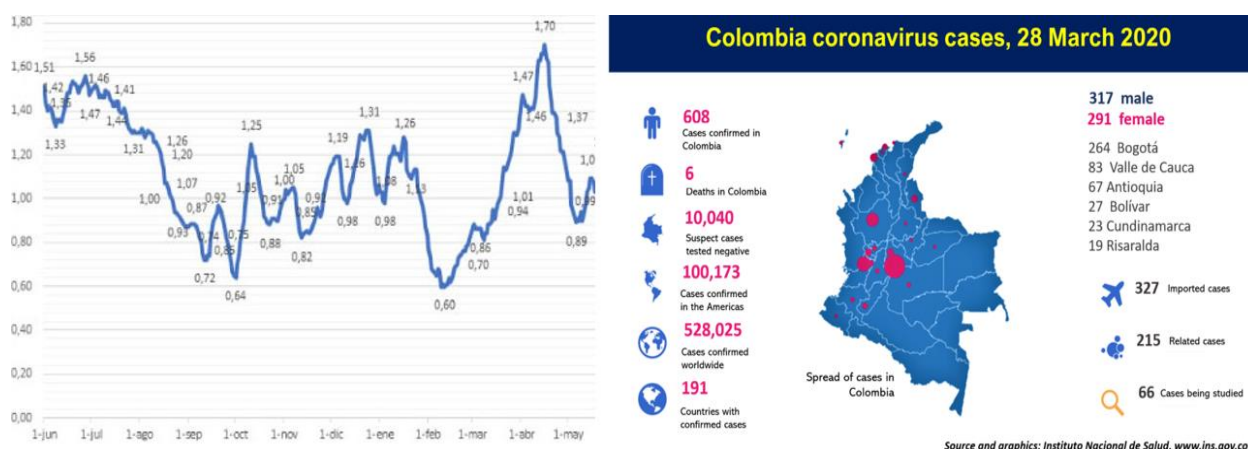
*Ilustración 2: Basura recolectada en las canecas del curso 7C (febrero de 2020)*

Con estos referentes de búsqueda de situaciones problemáticas cercanas a los intereses de los estudiantes, iniciamos las revisiones y estudio para configurar un área problemática en torno a la disposición de basuras y residuos sólidos en el Colegio Jordán de Sajonia.

En el mes de marzo de 2020 comienza a circular en Bogotá y en Colombia información de la posible llegada del virus COVID-19 (Ministerio de Salud y protección social, 2020). La situación se describe como “pandemia” cuyo significado ni estudiantes ni profesores conocíamos en estricto sentido. Se iniciaron una serie de medidas sociales y culturales, tales como lavado constante de manos durante la jornada escolar, disposición de dispensadores de gel antibacterial en los pasillos de la institución, advertencias sobre síntomas asociados al virus, como fiebre o tos persistente. La situación generó en estudiantes y profesores cuestionamientos para entender el porqué de las medidas y empezó a circular el miedo ante el contagio. Sin lugar a duda, podemos decir que nos fuimos imbuyendo en un ambiente de

perplejidad y miedo ante un acontecimiento del que ni profesores ni autoridades teníamos alguna referencia o certezas.

Además, el acontecimiento de la pandemia por Covid-19 visibilizó, a través de los medios de comunicación (televisión, radio, prensa escrita), información soportada con estadísticas, números (cuya magnitud mostraba la gravedad de la llegada del virus), gráficas y tasas de cambio (que describen la expansión). En la Ilustración 3 es posible observar cómo se presentan magnitudes numéricas, curvas representando el número de contagios diarios y diagramas estadísticos usados por los medios de comunicación y las autoridades para describir la expansión del virus.



*Ilustración 3: El uso de las matemáticas para explicar la pandemia*

*Fuente: Ministerio de salud y protección social*

En los medios de información participaron, por primera vez, equipos conformados por médicos, matemáticos, administradores hospitalarios y economistas, que buscaban explicar el significado de la propagación del virus, las herramientas matemáticas utilizadas para describirla y establecer la cuota de responsabilidad de la ciudadanía en este fenómeno. Para explicar el comportamiento de la pandemia los equipos comenzaron a utilizar expresiones “matematizadas” tales como ralentizar la propagación de coronavirus, lograr una velocidad de expansión constante, aplanar la curva de expansión, para transmitir al público el reto al que se



enfrentaban las autoridades y la ciudadanía distribuir el número de casos en el tiempo en lugar de experimentar un aumento acelerado. La ralentización a la que nos referimos gráficamente se observa como una curva baja o "curva plana", en lugar de la curva alta o "curva pronunciada" que ilustraría un rápido aumento en el número de personas infectadas.

La información institucional que brindaron las autoridades para explicar el fenómeno de la expansión del virus se servía de las herramientas y el lenguaje de las matemáticas. Así fue presentada a nuestros estudiantes y a la ciudadanía en general, sin embargo, gran parte del público no poseía las habilidades matemáticas necesarias para comprender la información que se estaba transmitiendo. Nuestros estudiantes aún no contaban con el conocimiento necesario para comprender la explicación sobre la velocidad de transmisión, las funciones y las gráficas de funciones utilizadas por autoridades y medios de comunicación, puesto que estos temas hacen parte de un grado superior de acuerdo con el currículo académico. Al tiempo con estas herramientas también evidenciamos el uso de otras más familiares para los estudiantes, tales como los números para describir la magnitud del contagio mediante el conteo de muertes, nuevos casos de infección y casos de recuperación, además de las gráficas utilizadas para describir el comportamiento de la curva de expansión.

Para lograr ralentizar la expansión del virus se propusieron medidas de control social y distanciamiento que mostraron las relaciones existentes entre el comportamiento del virus y las variables sociales y culturales, como la proximidad y los hábitos de higiene, lo que se hizo necesario adoptar medidas colectivas: la distancia social, el cierre de espacios sociales, entre otras; y medidas sanitarias individuales: el lavado frecuente de manos, los cambios de ropa y la limpieza minuciosa de utensilios y alimentos.

El 22 de marzo de 2020, con la aparición de los primeros casos en Colombia, el Ministerio del Interior expidió el Decreto 457, "*mediante el cual se imparten instrucciones para*

*el cumplimiento del Aislamiento Preventivo Obligatorio o Cuarentena Nacional”* Con este decreto se ordena el cierre parcial de instituciones educativas. Ello significó que no volvimos a las escuelas. A los tres días del cierre de las instituciones, el Ministerio de Educación Nacional (de ahora en adelante MEN), mediante la circular N° 2, dispone la planeación y puesta en práctica de la educación remota asistida por tecnologías de la información y la comunicación (de aquí en adelante TIC), medidas que también fueron tomadas internacionalmente. Dicha modalidad se denominó educación remota de emergencia (Hodges et. al. 2020) y ha sido entendida como el restablecimiento de la interacción entre estudiantes y docentes a través de una plataforma en línea, asistida por herramientas digitales para la interacción (celular, computador, *tablet*, etc.) en el contexto de videollamadas grupales. La interacción frontal profesor-estudiante fue sustituida por la pantalla y la condición de estudiante en las aulas se transformó en estudiante en casa frente a la pantalla de un dispositivo. La mediación de la relación estudiante – profesor, facilitada por las herramientas digitales de acceso-individual, modificó el espacio del aula tal como se observa en la Ilustración 4y la Ilustración 5. Cabe señalar que era la primera vez que profesores y estudiantes obligatoriamente accedían al uso de estas mediaciones en procesos educativos.



Ilustración 4:Aula presencial de matemáticas de grado séptimo (febrero de 2020)

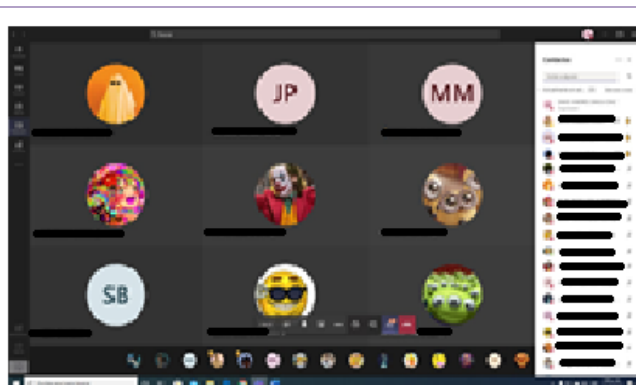


Ilustración 5:Aula virtual de matemáticas de grado séptimo

En el primer encuentro con los estudiantes en condición remota les preguntamos: “¿cómo ha afectado la pandemia en su vida diaria?”. Entre sus repuestas se encontraban manifestaciones en torno a preocupaciones relacionadas con la falta de compromiso de algunas personas en el seguimiento de las medidas adoptadas a nivel local y nacional para tratar de controlar el virus. Las respuestas de los estudiantes fueron presentadas y compartidas con sus compañeros a través de una presentación digital. Es importante señalar que debido a que el colegio es bilingüe, los estudiantes registraron sus respuestas en inglés, tal como se muestra en el Tabla 1, en la que aparece registrada también la traducción. Finalmente, la actividad llevó a los estudiantes a exponer una serie de interrogantes tales como ¿cuándo vamos a volver al colegio?, ¿cuándo nos vamos a volver a encontrar?, ¿cómo vamos a volver?, o ¿por qué no podemos salir?

Tabla 1: ¿Cómo ha afectado la pandemia la vida de los estudiantes?

 <p>How has the pandemic affected your daily life? What would you like to change about it? How do you think that would be possible?</p> <p>○ It affected my life because I can't see some of my familars, I can't see my friends, School is a bit more difficult than in person, it makes you feel a bit scared of what could happen, scared, I think we could do again all things we did before if we start taking care of us, if the goverments remove the quarantine that isn't a reason to go out and do things that aren't really necesaries, I don't know if it's posible, but if each one start take care of itself, everyone will be safe and cases will start to decrease, and it will be safe to do everyting we did before</p>	<p><i>It affected my life because I can't see some of my familiars, I can't see my friends, School is a bit more difficult than in person, It makes you feel a bit scared of what could happen, scared, I think we could do again all things we did before if we start taking care of us, if the goverments remove the quarantine that isn't a reason to go out and do things that aren't necesaries. I don't know if it is posible, but if each one start take care of itself, everyone will be safe and cases will start to decrease, and it will be safe to do everyting we did before (sic)</i></p> <p>Afectó mi vida porque no puedo ver a algunos de mis familiares, no puedo ver a mis amigos, el Colegio es un poco más difícil que en persona, Te hace sentir un poco asustado de lo que pueda pasar, asustado. Creo que podríamos hacer de nuevo todas las cosas que hacíamos antes si empezamos a cuidarnos, si los gobiernos quitan la cuarentena eso no es razón para salir y hacer cosas que no son necesarias. Yo no sé si es posible, pero si cada uno empieza a cuidarse a sí mismo, todo el mundo estará seguro y los casos se reducirán, y será seguro hacer las cosas que hacíamos antes</p>
 <p>WHAT WOULD YOU LIKE TO CHANGE ABOUT IT?HOW DO YOU THINK THAT WOULD BE POSSIBLE?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I think that I would like that the people start thinking in the security of all the doctors and all the people that take car about the people who have COVID 19,and I want the people who says that the pandemic doesn't exist, to know that the pandemic is real and the people is dying because of this.</li> <li>• I think that it is posible if they start thinking in the other people and not in their self,because they start being ignorant and to don't care about the other people who their life's are in danger...</li> </ul>	<p><i>"I think that I would like that the people start thinking in the security of all the doctors and all the people that take car about the people who have COVID 19, and I want the people who says that the pandemic doesn't exist, to know that the pandemic is real and the people is dying because of this(sic)"</i></p> <p>Pienso que me gustaría que la gente empezara a pensar en la seguridad de todos los médicos y todas las personas que cuidan a quienes tienen COVID 19, y quiero que la gente que dice que la pandemia no existe, que sepan que la pandemia es real y la gente se está muriendo por esto.</p>

Ilustración 6: Respuesta de un estudiante a la pregunta ¿Cómo ha afectado tu vida la pandemia?

Ilustración 7: Respuesta del segundo estudiante a la pregunta ¿Cómo ha afectado tu vida la pandemia?

A partir de estas respuestas, el problema inicialmente planteado de generación y disposición de residuos sólidos dejó de ser una situación relevante para nuestros estudiantes y las cantidades de basura que se generaban en el salón de clases o en el colegio dejaron de ser una de sus prioridades. Los nuevos cuestionamientos de los estudiantes, motivados por las condiciones de educación remota, y la relación entre la pandemia y las matemáticas nos llevaron a preguntarnos: ¿es posible propiciar una clase de matemáticas democrática bajo la modalidad de educación remota, en la cual el papel de las matemáticas en la interpretación de la pandemia y su expansión, genere argumentos para justificar por qué participar en el confinamiento social y de las prácticas culturales sanitarias contribuye a controlar la velocidad de transmisión del virus?

El cuestionamiento de la incidencia de estas variables en el comportamiento de la tasa de expansión exige la participación de la ciudadanía tanto individual como colectivamente, en el primer caso hablamos de comportamientos de cuidado del propio cuerpo, como los hábitos de higiene. La dimensión colectiva, por su parte, implica prácticas de aislamiento social, que se vivencia en el traslado de los espacios de estudio y trabajo al espacio de lo íntimo y familiar. Estas transformaciones impactan la vida colectiva y económica en los contextos locales y el nacional. En todas estas situaciones con efectos a nivel sanitario, económico y social, las herramientas matemáticas describen y analizan las consecuencias de la expansión de la pandemia. En otras palabras, controlar la expansión del virus implica tener en cuenta variables que dependen de la responsabilidad de los ciudadanos. Solo en la medida en que estos cumplan con las medidas a su cargo, se logra la efectiva ralentización de la curva de expansión. En lenguaje matemático, esto se traduce en la necesidad de participación ciudadana para disminuir la tasa de crecimiento y expansión de la pandemia que, como ya dijimos, está determinada por variables sociales y culturales.

En este nuevo escenario de educación remota que transformó las preocupaciones de los estudiantes, decidimos enfocar esta investigación en el diseño e implementación de un ambiente democrático de modelación matemática centrado en lograr la colectividad, por lo que invitamos a los estudiantes a analizar, desde las herramientas matemáticas, la información sobre la pandemia del Covid-19 y las medidas necesarias para lograr su ralentización, especialmente en relación con las variables sociales y culturales, mediante el uso de datos reales correspondientes a la realidad sanitaria en Colombia y Bogotá que obtuvimos de diversas fuentes de información.

Tal como hemos descrito en párrafos precedentes, la problemática que afecta a nuestros estudiantes, la baja participación en las clases de matemáticas, contrastadas con las diferentes expectativas propuestas en el PEI y con nuestra reflexión en la práctica que hemos llevado a cabo, nos generó como pregunta de investigación: ¿Es posible vincular la participación democrática de estudiantes de grado séptimo en la clase de matemáticas, al proponer un ambiente de modelación matemática relacionado con las variables sociales y culturales que inciden en la ralentización de la pandemia en la modalidad de educación remota?

Para intentar dar respuesta a esta pregunta se propuso inicialmente el siguiente objetivo general: Analizar las posibilidades de vincular la participación democrática de los estudiantes de grado séptimo en un ambiente de modelación matemática relacionado con las variables sociales y culturales que inciden en la ralentización de la pandemia en la modalidad de educación remota.

Sin embargo, al intentar responder esta pregunta y alcanzar el objetivo nos encontramos con dificultades asociadas a nuestra poca experiencia en el trabajo en modalidad remota, a nuestro desconocimiento en el manejo habilidades tecnológicas para llevar a cabo

una clase remota y, dado que las nuevas formas de trabajo pedagógico *online* tuvieron que ser apropiadas en poco tiempo, nos enfrentamos a diferentes desafíos en el diseño e implementación del ambiente de modelación, especialmente con las herramientas tecnológicas de las plataformas digitales que el colegio dispuso para desarrollar la clase bajo esta modalidad. Estas dificultades finalmente nos impidieron dar respuesta a esta pregunta inicial.

Ante nuestros cuestionamientos acerca de las posibilidades de participación de todos los estudiantes en el desarrollo de las actividades del proyecto, sumado a los desafíos que enfrentamos en el camino: la clase de matemáticas mediada por TIC, la disolución del espacio social del aula de matemáticas como espacio de visibilidad de cada estudiante y de toda la clase, de sus gestos y sus expresiones corporales, la pérdida del encuentro cara a cara que nos asegura un control más directo sobre la clase, la individualización que implica que cada estudiante se encuentre en su propio espacio (generalmente su casa), nos llevaron a modificar nuestra pregunta de investigación de la siguiente manera: ¿Cómo las potencialidades y dificultades de la condición de educación remota inciden al implementar un ambiente democrático de modelación matemática, cuando se analiza la ralentización de la pandemia con estudiantes de séptimo grado?

## 1.1 Objetivo general

Analizar cómo las potencialidades y dificultades de la condición de educación remota inciden en la implementación de un ambiente democrático de modelación matemática cuando se analiza la ralentización de la pandemia con estudiantes de grado séptimo.

## 1.2 Objetivos específicos

- Diseñar un ambiente democrático de modelación matemática en torno al significado de la ralentización de la pandemia, covid-19 en el que los estudiantes describen modelos

matemáticos, en este caso las gráficas construidas por expertos para explicar la expansión de la pandemia.

- Interpretar la participación y la colectividad como acciones democráticas de los estudiantes de grado séptimo en la ralentización de la pandemia.
- Identificar las potencialidades y dificultades de la acción colectiva en la modalidad de educación remota en un ambiente democrático de modelación matemática.



## 2 Referentes de estudio

En esta sección describimos la revisión de estudios e investigaciones relacionadas con los tres ejes que orientan el estudio:

- El primero, la relación educación matemática y ciudadanía, para lo cual realizamos el estudio de la tesis de maestría de Chávez & Samboní (2015).
- El segundo, los ambientes de modelación matemática inscritos en la relación educación matemática-ciudadanía. En este caso revisamos el artículo realizado por Barbosa (2006) y la tesis de maestría de Parra-Zapata (2015)
- Finalmente, el tercer eje es la educación remota de emergencia, propuesta estructurada por Dussel (2020) en su artículo “la clase en pantuflas”.

### 2.1 Barbosa, J. (2006). A dinâmica das discussões dos alunos no ambiente de modelagem matemática

El autor propone la noción “ambiente de modelación matemática” como un ambiente de aprendizaje en el que el docente invita a los estudiantes a investigar una situación cercana, por medio de sus habilidades matemáticas y no matemáticas. Una característica de este ambiente es que posibilita las interacciones entre estudiantes y entre estudiantes y docentes entendidas como *“el encuentro entre dos o más personas mediado por instrumentos conceptuales, materiales y/o históricos”*. (Barbosa, 2006, p.2). Como ejemplo práctico de un ambiente de modelación matemática, Barbosa (2006) muestra a un grupo de estudiantes que se interesan por indagar las variables asociadas a las enfermedades cardiovasculares, puesto que algunos de sus familiares padecen o han padecido alguna de ellas. Además, Barbosa relata que los estudiantes inician las interacciones discutiendo cualitativamente las variables que inciden en el padecimiento de una enfermedad cardiovascular. En el ejemplo propuesto, los estudiantes encontraron nueve variables asociadas a enfermedades cardiovasculares, que no podían

manejar con los conocimientos que tenían hasta el momento, por lo que deciden priorizar unas variables sobre otras, haciendo uso de criterios referidos a las matemáticas y a sus conocimientos sobre el problema analizado. Es en este proceso de selección de variables que intervienen las posibilidades de construcción del modelo en las que nos centraremos, puesto que, en el caso de la expansión de la pandemia, el modelo matemático ha sido construido por equipos científicos de estudio y control de la misma, y nuestros estudiantes no cuentan con los conocimientos suficientes para entender este modelo, por lo tanto serán ellos quienes configuren un nuevo modelo matemático en el que se puedan observar sus comprensiones y, con este nuevo conocimiento, participar de las soluciones en la ralentización de la pandemia.

De acuerdo con Barbosa, en el ambiente cada estudiante participa desde la consulta de información, lo que posibilita la interacción entre todos los participantes. Los estudiantes interactúan y deciden sobre el problema escogido (social, ambiental, de salud, política, etc.) con el fin de construir un modelo matemático que presente la situación bajo estudio.

En síntesis, un ambiente de modelación matemática gira en torno a las discusiones reflexivas y argumentadas con la ayuda de herramientas matemáticas conceptuales y técnicas, con el objetivo de construir hipótesis y un modelo matemático que dé cuenta del problema, además, permite cuestionar los resultados obtenidos. El ambiente de modelación descrito por Barbosa es un ambiente social, es decir, un ambiente constituido por y con la participación de todos los estudiantes y el rol del docente consiste en orientar, problematizar y cuestionar las discusiones entre los estudiantes, sin sesgar ni validar las respuestas, o imponer sus ideas sobre las de ellos.

En el ambiente “Mitiguemos la expansión de la pandemia”, buscamos interacciones que vinculen la participación democrática y los valores, que permitan a los estudiantes tomar decisiones colectivas encaminadas a la comprensión de variables no matemáticas, culturales y sociales que dependen de la participación de la ciudadanía. Las ideas de Barbosa son retomadas en acá en la medida en que los estudiantes son los protagonistas de la construcción

de un modelo que pueda explicar la manera en que están entendiendo la situación actual de virus y cómo sus acciones pueden incidir en la expansión de aquel. En tanto nosotros como docentes asumimos el rol de extender la invitación y mediar en las discusiones de los estudiantes.

## 2.2 Parra- Zapata, M (2015) Participación de estudiantes de quinto grado en ambientes de modelación matemática. Reflexiones a partir de la perspectiva socio-crítica de la modelación matemática.

Esta tesis de maestría tuvo como objetivo analizar la manera en que se configura la participación de los estudiantes de Educación Primaria de grado quinto, cuando se involucran en ambientes de modelación diseñados bajo algunas características de la perspectiva sociocrítica de la modelación.

La autora entiende la modelación matemática de acuerdo con los lineamientos propuestos por Barbosa (2006), Araujo (2009) y Silva & Kato (2012), esto es, como un ambiente de aprendizaje en el cual se invita a los estudiantes a problematizar e investigar situaciones no matemáticas (situaciones sociales, culturales, medioambientales, de consumo, entre otras) por medio de las matemáticas. El rol del docente como mediador y encargado de gestionar la comprensión de la situación problemática no matemática escogida por los estudiantes, deja a un lado su imagen como único poseedor del conocimiento y del camino indicado para solucionar del problema, posibilitando, bajo la perspectiva sociocrítica en la que está inscrito este trabajo, que la clase de matemáticas se convierta en un espacio democrático. Es decir, todos los estudiantes tienen la posibilidad de participar desde diferentes habilidades, opiniones, exposición de ideas, discusiones, y conjeturas, y se involucran en el desarrollo, formulación y reconstrucción de un modelo matemático que corresponde a una situación no matemática.

Con estos principios, Parra-Zapata, diseña e implementa ambientes de modelación matemática orientados a estudiar el índice de masa corporal (relación entre las matemáticas y la salud). Los estudiantes se involucran en este ambiente luego de que la docente los invita a revisar los niveles de azúcar de los alimentos que consumen en sus onces. Los estudiantes, al encontrar que los niveles de azúcar en los alimentos que consumen frecuentemente son muy altos, se cuestionan por la incidencia de estos en su masa corporal, de esta manera terminan analizando el modelo de índice de masa corporal. Dado que los estudiantes participan y se involucran, se concluye que este tipo de ambientes de modelación matemática promueven la participación.

Esta investigación nos aporta la posibilidad de vincular a todos los estudiantes en la comprensión de la situación y la construcción del modelo a partir del estudio de situaciones no matemáticas cercanas a ellos, con las matemáticas inmersas en estas, mediante un ambiente de modelación matemática. Para lo cual, es importante tener en cuenta los intereses de los estudiantes, que en nuestro caso fueron expuestas en el apartado 1 y se refieren a las preocupaciones de los estudiantes frente a los comportamientos de los ciudadanos ante la situación sanitaria de la Covid-19.

### **2.3 Chávez, A. & Samboní, T. (2015) No le des la espalda a tu espalda. Tensiones en el montaje de un escenario de aprendizaje**

Chávez & Samboní (2015) muestran que en la cultura tradicional de la clase de matemáticas prevalece el trabajo individual y la atención está centrada en el desarrollo cognitivo de los estudiantes. El interés de las autoras es estudiar las limitaciones, tensiones y posibilidades al diseñar e implementar un ambiente de aprendizaje bajo el enfoque de la relación entre educación matemática y democracia, a fin de intentar cambiar la cultura tradicional de la clase. Precisan también la posibilidad de generar acciones colectivas entre

estudiantes encaminadas a la toma de decisiones relacionadas con el sobrepeso de las maletas que cargan los estudiantes de educación básica y con las consecuencias para su salud.

Las autoras caracterizan la democracia a partir de las relaciones que se establecen entre las personas que buscan el bienestar y la mejora en la calidad de vida de los miembros de una comunidad (Skovsmose & Valero 2012). Para esta autora, la posibilidad de una cultura democrática en la clase de matemáticas reside en que los estudiantes compartan valores, como el respeto, la igualdad y la solidaridad. Los estudiantes, al abordar una problemática cercana: el sobrepeso de las maletas, se involucran y comprometen a trabajar colectivamente. Mediante acciones de cooperación, participación y negociación consiguen un bien común, el cuidado del cuerpo y al mismo tiempo hacen uso de conocimientos matemáticos y no matemáticos.

En este trabajo identificamos algunas limitaciones en la implementación de escenarios que propendan por la participación, focalizada en la colectividad, en la clase de matemáticas, como la estratificación de la clase a partir del éxito y fracaso definido por las valoraciones escolares, el arraigo de la cultura tradicional al trabajo individual que se traslada a las dinámicas en el aula de clase y el paso a la zona de riesgo por parte del docente al dejar de tener el control de la clase, de ser la única fuente de la que provienen las respuestas a las preguntas de los estudiantes y el referente principal del conocimiento en el aula.

Este trabajo aporta a nuestra realidad como docentes al constituirse en un trabajo práctico cercano a la realidad de la comunidad educativa. En este caso particular, el trabajo con estudiantes de secundaria nos permitió identificar conductas como la participación y la acción colectiva, que fueron adaptadas y tomadas como categorías de análisis en nuestro proyecto. También evidenciamos limitaciones que se pueden presentar en el diseño e implementación

del ambiente de modelación, como la inclinación a la individualidad, la estratificación de los estudiantes y el paso del docente a la zona de riesgo. Estos hallazgos nos permitieron organizar los colectivos con los que trabajaríamos. Los grupos conformados fueron mixtos en la medida en que incluyeron estudiantes catalogados como “exitosos” y estudiantes catalogados como “no exitosos”, de acuerdo con sus resultados previos en las clases de matemáticas.

## 2.4 Dussel, I. (2020). La clase en pantuflas. Pensar la educación en tiempos de pandemia

Con la analogía entre la clase en pantuflas y la clase presencial (aludiendo al cambio que hubo al cambiar las clases presenciales por clases remotas), Dussel intenta dar respuesta a un conjunto de interrogantes sobre educación en tiempos de pandemia en relación con las clases “pandémicas” (las clases en modalidad remota). El primer interrogante gira en torno a cómo el espacio y el tiempo escolar han sido modificados por el uso de herramientas y recursos digitales. El segundo, a las modificaciones del currículo de manera que se adaptara a la modalidad remota y, el tercero, se refiere a las condiciones materiales de las escuelas, que en su mayoría no se encontraban preparadas para la tecnologización propiciada por la pandemia.

Para nuestro trabajo sólo tendremos en cuenta el primero. Abordaremos las tensiones a las que se vio enfrentada la escuela al perder su espacio físico y tener que compartirlo con el espacio de las labores domésticas. La primera tensión, se relaciona con la “domestización” de la escuela debido a las condiciones impuestas por la pandemia, Esta domestización, es entendida como el movimiento del espacio escolar al ámbito doméstico, que implica el establecimiento de reglas acordes con la nueva realidad, así como enfrentar la difuminación de las fronteras entre la escuela y la casa. La segunda tensión, consiste en la transformación de los tiempos y espacios de la escuela. La dislocación del tiempo y espacio escolar en espacio familiar pone en evidencia la constitución del aula como un espacio social con estructuras

comunicativas o de interacciones cara a cara; al transformar los tiempos y el espacio físico del aula, el trabajo de los estudiantes se individualiza y se hacen más difíciles los encuentros entre los estudiantes y entre estos con los docentes. Estas dificultades intentan ser superadas al “simular” el encuentro a través de las plataformas digitales, es acá donde nos encontramos con la tercera tensión referida a la desigualdad social entre de los estudiantes y sus familias, que se materializada en las facilidades de acceso y la calidad de la conectividad digital, lo que incluye tanto la conexión como contar con dispositivos con que cumplan los requerimientos técnicos necesarios para el buen funcionamiento de las plataformas de aprendizaje. En esta tensión se ven inmersos los estudiantes y el cuerpo docente.

En este escenario, el Colegio Jordán de Sajonia contó siempre con las herramientas digitales (*zoom, teams, meet, blackboard*) que permitieran recuperar y mantener las condiciones necesarias para el desarrollo académico de los estudiantes y el trabajo de los profesores. A esto se suma que los estudiantes del colegio pertenecen en su mayoría a familias de clase media y tienen sus propios celulares, por lo que se podía asumir que, en principio, contaban con la disponibilidad de uso y acceso al celular como medio de comunicación, lo que les permitiría conectarse a sus clases. Sin embargo, la institución no contaba con información respecto a la disponibilidad de conexión de los estudiantes (planes de datos y ancho de banda del internet en sus hogares), equipos de cómputo y la disponibilidad de espacios aptos para tomar las clases en sus viviendas. Cada uno de los aspectos sobre los que reflexiona Dussel (2020) constituyen, como se ve en la práctica, los interrogantes sobre las posibilidades de configurar y realizar un ambiente democrático de modelación matemática bajo la modalidad de educación remota. En nuestro caso, las potencialidades y dificultades presentes al momento de diseñar e implementar un ambiente democrático de modelación matemática en el curso 7C del Colegio de Sajonia.

## 3 Pilares de nuestra investigación

### 3.1 Relación entre educación matemática, ciudadanía y democracia

La Constitución Política de Colombia (1991) establece la ciudadanía como un estatus jurídico que adjudica derechos y deberes individuales y de participación política, asociada con la elección de gobernantes y la posibilidad de gobernar. Por su parte la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) establece la formación ciudadana como uno de los ejes necesarios en todo proyecto educativo. El Ministerio de Educación (MEN, 2006), en la formulación de las competencias ciudadanas, concibe que la ciudadanía implica un reconocimiento de los derechos de los demás, tanto de las personas cercanas, familiares y amigos, como de aquellos con quienes rara vez se convive. Por su parte, Skovsmose & Valero (2012) amplían estas pautas al afirmar que la formación ciudadana en la clase de matemáticas implica una participación que reside en la toma de decisiones y en la solución de problemas que afectan al ciudadano y a su comunidad.

Como se observa, la ciudadanía está enmarcada en las sociedades democráticas, específicamente con la noción de democracia. Skovsmose & Valero (2012) proponen asumirla como un concepto abierto, relacionado con un modo de vida, en el que las personas se relacionan unas con otras para producir sus condiciones materiales y culturales y mejorar sus condiciones de vida (pp.12-13). Estos autores coinciden con Callejo (2000) en señalar que una educación matemática comprometida con la democracia no puede mantenerse distante de las situaciones que se presentan dentro y fuera del aula de clase. La vida democrática está encarnada en un valor que la caracteriza: la igualdad; y en valores sociales como la colectividad (Skovsmose & Valero, 2012).



Estos valores democráticos son valores sociales y están relacionados con la comprensión de fenómenos y situaciones sociales, ambientales y sanitarias cercanas a los estudiantes que son de interés común y que implican la acción de todos los miembros de la comunidad en la generación de soluciones viables (Skovsmose & Valero, 2012). La participación ciudadana en el aplanamiento de la curva o ralentización de la expansión de la pandemia es un ejemplo concreto de lo que proponen los autores. Desde las matemáticas, la representación gráfica de la expansión permite apreciar el crecimiento y decrecimiento, así como las relaciones de dependencia de estas tendencias con factores sociales y culturales asociados al comportamiento de la población.

En la generación de un espacio de modelación donde los estudiantes utilizan las matemáticas para entender mejor la situación social que afecta al mundo, en particular, a la ciudad, buscamos visibilizar el poder formativo de la educación matemática como parte de proceso de formación de ciudadanos en la escuela (Barbosa, 2006). En nuestro caso, mediante la investigación de una situación real, como la problemática de la ralentización de la pandemia Covid-19 que afronta nuestra ciudad, nuestro país y nuestro planeta. Dicho problema permite que este proyecto busque la formación de ciudadanos participativos, que utilicen las matemáticas con miras a generar iniciativas colectivas con el objetivo de comprender la magnitud de la pandemia y de generar posibles estrategias para mitigar su expansión.

### 3.1.1 Participación democrática y colectividad en la clase de matemáticas

Una clase de matemáticas caracterizada por la participación democrática de los estudiantes es aquella en la cual todos sus integrantes, con diferentes habilidades, tienen la posibilidad de exponer las ideas e iniciativas, especialmente aquellas que propendan por el bienestar de todos los miembros, y se manejen de manera responsable los derechos y los deberes, los argumentos que influyan en la toma de decisiones acerca de la validez y asertividad de la información (Callejo, 2000). Decisiones fundamentadas en valores democráticos como el

respeto, la igualdad, la responsabilidad social y el interés entre los estudiantes. (Skovsmose & Valero, 2012).

De otra parte, nos referimos ahora a la metáfora del conflicto Norte-Sur, caracterizada por el reparto de poder en el aula de matemáticas (Planas 2003), porque representa las características de la clase del curso 7c. Por un lado, están los estudiantes con un “estatus” alto, que se establece con base en sus buenas habilidades matemáticas reflejadas en sus calificaciones y en los comentarios positivos del docente de la materia. En la práctica constatamos que, como lo plantea Planas, estos estudiantes son los que participan más y proponen soluciones con mayor seguridad y confianza en ellos mismos. Por otro lado, están los estudiantes con un “estatus” bajo, que son reconocidos y valorados por sus escasas habilidades matemáticas y esto se traduce en su poca participación. Estos status pueden además estar asociados a cuestiones de género, raza, clase social, entre otras (Planas). Para generar trabajo colectivo en un aula en la que opera la relación que ilustra la metáfora Norte-Sur, es necesario combinar las diferentes habilidades de los estudiantes, tanto los del “Norte” como los del “Sur”.

Cuando se solicita conformar grupos, la organización de los estudiantes del curso 7C, generalmente está dada por dúos o tríos. Los grupos se organizan de acuerdo con sus propias reglas de amistad, además del factor asociado al reconocimiento de poseer o no habilidades matemáticas. En razón a esta consideración, en los trabajos en grupo del curso es frecuente que los estudiantes identificados con bajas habilidades matemáticas queden solos y es necesario que el docente los ubique mediante un ejercicio de imposición. Cuando se encuentran conformados los grupos, generalmente, los estudiantes reparten el trabajo en partes para realizarlo individualmente y al final la tarea se entrega juntando las partes individuales sin que medie una discusión previa de las ideas propuestas por cada uno de ellos.

Lo que proponemos como “colectivo” en este trabajo consiste en un grupo de personas que comparte una preocupación frente a una necesidad específica y se conforma con el fin de tomar decisiones en torno a la generación de condiciones apropiadas tanto para sus integrantes como para la comunidad donde se encuentran (Skovsmose & Valero 2012, Segredo 2007). En la interpretación de esta noción de colectivo en la clase de matemáticas, el grupo comparte una preocupación que buscará resolver un problema de interés común. Los estudiantes asumen el compromiso de actuar colectivamente y aportar desde sus conocimientos y habilidades, tanto matemáticas como no matemáticas, para dar con la solución a la situación problemática escogida (Skovsmose & Valero, citados por Chávez & Samboní, 2015). Entender la participación para “mitigar la expansión de la pandemia” implica adoptar un cambio en prácticas culturales sanitarias del cuidado de sí mismo como lavarse frecuentemente las manos y usar tapabocas. Además, integra el cuidado del otro, en especial de las personas en condiciones de alto riesgo de contagio, de la tercera edad o con comorbilidades particularmente relevantes en el caso de la Covid-19, como la obesidad o los problemas respiratorios. La participación de los estudiantes en una actividad colectiva los convoca a actuar socialmente para gestionar necesidades de cambio de conductas de su comunidad (entendida como la familia, el colegio y los grupos de amigos) y así participar democráticamente en la misma (Skovsmose, 2012).

### 3.2 Ambiente democrático de modelación matemática

Barbosa (2006) caracteriza el ambiente de modelación como aquel en el que se invita a los estudiantes a investigar con las matemáticas situaciones no matemáticas. Desde el punto de vista de la relación entre la educación matemática y la ciudadanía, podemos caracterizar estas situaciones como situaciones sociales y sanitarias cercanas a los estudiantes. Adoptar un

sistema democrático en clase garantiza el principio de igualdad en la participación de todos los estudiantes, aunque tengan diferentes habilidades tanto matemáticas como no matemáticas. En la democracia participativa, la autoridad del aula de clase deja de estar representada por el profesor, pues esta se traslada a los estudiantes en el desarrollo del ambiente social, al evidenciar la responsabilidad que se desprende de las decisiones tomadas para resolver el problema, tales como, la selección de la información necesaria para identificar las variables sociales y culturales, la búsqueda y exploración de modelos, entre otras (Skovsmose & Valero, 2012). Cabe resaltar que estas decisiones son colectivas, en el caso particular de la comprensión de la problemática de la pandemia, identificar que la expansión del virus no solo afecta a un individuo sino a todos implica que la solución debe ser discutida de manera conjunta, es decir, que todos los implicados deben aportar desde sus propias habilidades.

En el Diagrama 1 vemos las interacciones del ambiente democrático de modelación matemática con un sentido de igualdad y de participación colectiva.

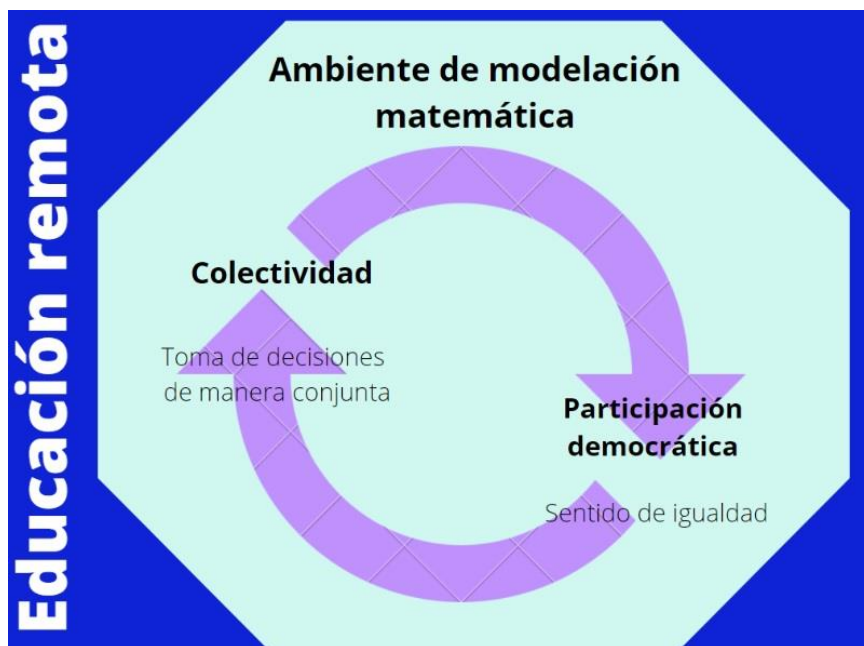


Diagrama 1: Consideraciones en el ambiente democrático de modelación matemática. Fuente: Autoría propia

En el sistema educativo, los estudiantes interactúan a partir de diferentes nociones matemáticas con el fin de construir modelos que den cuenta de la comprensión de la situación, es decir, deben representar la realidad mediante un esquema mental, gestual, gráfico, o por medio de símbolos aritméticos o algebraicos (MEN, 2006). En nuestro caso, debido a la complejidad del modelo matemático presentado en los medios de comunicación, el proceso de modelación de los estudiantes reside en la lectura de gráficas, la lectura de la variación, la relación entre variables, los puntos de inflexión, los máximos locales de la curva, etc. Ser capaz de establecer relaciones entre las diferentes formas de representar la misma información, aunque provenga de diferentes fuentes, demuestra un alto grado de comprensión proporcional (García et al, 1999). De los análisis realizados en las informaciones cuantificadas sobre el modelo de expansión de la pandemia, encontramos que según la malla curricular del área de matemáticas de grado séptimo (Tabla 2) se propone para el desarrollo de la comprensión proporcional la realización de actividades con razones, proporciones y gráficos. Los indicadores de desempeño referentes al desarrollo del pensamiento proporcional se centran en actividades relacionadas con geometría, aritmética y estadística.

*Tabla 2: Facsimil de un fragmento del Plan de estudios área de matemáticas grado séptimo.*

	<b>Performances</b>	<b>Indicators</b>	<b>Topics</b>
<b>3 T e r m</b>	<p>1. To recognize the applications of proportionality and correlation in modeling, problem solving and everyday situations.</p> <p>2. To retrieve information from graphs (bar, circular, lines, tables), in order to take a position or make a prediction</p>	<p>1.1. Justifies the change in measures like volume or surface area when the fundamental one-dimensional measures of solids like spheres, cylinders or polyhedral change proportionally.</p> <p>1.2. Applies proportionality, measures of central tendency and graphs to describe real life situations and make predictions about them.</p> <p>1.3. 1.3. Presents on time and completely the activities assigned in class or at home evidencing quality, calligraphy, spelling and order.</p> <p>2.1. Identifies proportionality and/or correlation between magnitudes presented in graphs.</p>	<p>Proportionality.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Ratio and Proportions</li> <li>. Direct Proportionality</li> <li>. Directly correlated magnitudes</li> <li>. Directly proportional magnitudes.</li> <li>. Scale</li> <li>. Reverse Proportionality</li> <li>. Inversely correlated magnitudes</li> <li>. Inversely</li> </ul>

	<p>about a situation from his/her own context.</p> <p>3. To solve problems about polyhedral and round bodies regarding real life situations</p>	<p>2.2. Supports or defends an opinion about a social or cultural problem giving coherent mathematical arguments.</p> <p>2.3. Presents on time and completely the activities assigned in class or at home evidencing quality, calligraphy, spelling and order.</p> <p>3.1. Classifies sets of polyhedra and round bodies, establishes relations between them, and expresses them in graphs.</p> <p>3.2. Finds important measures like surface area or volume of polyhedral and round bodies, and organizes and expresses the information in a coherent way</p> <p>3.3. Presents on time and completely the activities assigned in class or at home evidencing quality, calligraphy, spelling and order.</p>	<p>proportional magnitudes.</p> <p>. Applications of proportionality:</p> <p>. Polyhedra</p> <p>. Area, Volume</p> <p>Round Bodies</p> <p>. Area and Volume of:</p> <p>. Cylinder</p> <p>. Cone</p> <p>. Sphere</p> <p>Statistical interpretation</p> <p>Graphs interpretation (bar graph, pie chart, line graph, tables, etc.)</p>
--	---	---	---

Fuente: Malla curricular área de matemáticas Colegio Jordán de Sajonia

Al analizar los ejercicios propuestos hasta ese momento en la clase, vimos que los mismos involucran problemáticas semi-reales, pero que no necesariamente hacen parte de la cotidianidad del estudiante, estamos ante un ambiente de trabajo en el que se utilizan enunciados verbales realistas en el que la participación de los estudiantes se limita a resolver el ejercicio propuesto, sin analizar la conexión existente con la realidad. Además, como se dijo en una sección anterior, los temas abordados son auto-referentes, es decir se centran en la misma disciplina, no están asociados con la realidad ni con otras áreas del conocimiento. Por ejemplo, en el siguiente ejercicio de clase observado para los fines de esta investigación: se solicita a los estudiantes encontrar el número de fotos que toma cada cámara por segundo, en este caso la respuesta correcta es única y se encuentra mediante la solución de un cociente (Ilustración 8).

Alfonso tested cameras last weekend. The table bellows the number of pictures taken and how much time it took

	First camera	Second camera	Third camera
Number of pictures	18	48	35
Time (Seconds)	3	6	5

Write the number of pictures taken per second for each camera. Then determine which camera took pictures the fastest

Number of pictures taken per second for the first camera:

Number of pictures taken per second for the second camera:

Number of pictures taken per second for the third camera:

*Ilustración 8: Ejercicio de clase propuesto por el docente para evaluar razones y proporciones  
Fuente: Plataforma ALEKS McGrawHill.*

Ejercicios como el anterior (Ilustración 8) no se ajustan a los objetivos descritos en el Capítulo 1, pues su solución no permite que los estudiantes analicen, cuestionen o indaguen los datos relacionados a la situación. En este tipo de actividades, las matemáticas no giran en torno a comprender y analizar fenómenos de situaciones cercanas, dificultando que los estudiantes encuentren sentido a estudiar matemáticas para utilizarlas en contextos diferentes al de la clase.

### 3.3 Ambiente democrático de modelación matemática en Educación remota de emergencia

Como hemos descrito en el capítulo 1, la Pandemia nos ha llevado a ajustar las dinámicas de la clase a las condiciones de la educación remota (Hodges et. al, 2020). Este cambio intempestivo llevó a las instituciones educativas a hacer los cambios necesarios para garantizar la continuidad de la vida académica. Uno de ellos fue la transformación de los encuentros “cara a cara presenciales” en encuentros “cara a cara virtuales” mediante el uso de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación).



*Ilustración 9: Videoconferencia.*

Fuente: <https://insurgenciamagisterial.com/diferencia-entre-la-educacion-remota-y-virtual/>

En estos encuentros las herramientas de comunicación del aula presencial (tablero, actividades escritas, comunicación oral o gestual) son sustituidas por herramientas digitales (tablero digital, WhatsApp) en las que la comunicación escrita cobra especial relevancia, es recurrente utilizar cuestionarios en línea, por ejemplo. También es frecuente el uso videos para enseñar las lecciones, ya sea de otros profesionales o diseñados y grabados por los profesores directamente, y para incentivar el aprendizaje, asignándolos como tareas a los estudiantes. Estas herramientas digitales aportan diferentes recursos para que el estudiante asuma autónomamente decisiones en la selección de medios de comunicación para hacer sus tareas,



ya que tiene a disposición distintas plataformas, aplicaciones y programa que le permiten ubicar información que, en muchos casos, los docentes no conocen.

En el aula de clase de matemáticas en modalidad presencial es frecuente la comunicación de tipo no verbal y gestual con deícticos que acompañan expresiones. El uso de deícticos, como “aquí la gráfica está subiendo”, acompañado del uso del dedo para indicar una localización para que el público entienda a qué se refiere el expositor, es una situación de comunicación habitual entre los estudiantes en el aula física. Sin embargo, este tipo de comunicación en el aula remota resulta modificada porque en una actividad en que los estudiantes analizan, por ejemplo, gráficas, cada uno en su individualidad debe compartir pantalla y señalar con el puntero del ratón, para que la argumentación dé lugar a la discusión y comprensión de los otros miembros del colectivo.

En el mismo sentido, es necesario reconocer que las situaciones de comunicación mediadas por herramientas digitales están sometidas al acceso a la conexión, al uso del mensaje escrito, en el *chat*, a su entrega en tiempo real, entre otros factores que alteran el tiempo de los discursos en la virtualidad. El uso de las cámaras, que por lo general permanecen cerradas mostrando una pantalla negra o una foto, impide establecer una comunicación no verbal; por su parte, la interacción con los micrófonos cuando se trabaja colectivamente, su activación en el momento oportuno, la posibilidad de controlar los ruidos del hogar y de la ciudad, son factores adicionales que interfieren en la comunicación entre los participantes (Dussel, 2020).

En el modelo de aprendizaje remoto, la autonomía de los estudiantes es primordial para lograr buenos resultados, puesto que ellos deberán leer, investigar y trabajar de manera asincrónica, es decir sin la presencia del docente, explorar recursos, colaborar con sus pares de manera más activa y manejar los tiempos en los utiliza los dispositivos para realizar sus

consultas. De manera general podemos afirmar que las habilidades tecnológicas que se requieren para la educación remota a la que nos vimos enfrentados, no habían sido desarrolladas por los estudiantes ni por los docentes. Aunque se habían implementado ciertas herramientas digitales como GeoGebra, Excel, simuladores *Phet colorado*, en el desarrollo de actividades en el aula, estas no se habían pensado ni utilizado como herramientas de sustitución de los procesos de comunicación relacionados con la enseñanza y aprendizaje entre los estudiantes y el profesor.

### 3.4 Matemáticas de la pandemia COVID 19

Consideramos que para el estudio de la situación de la pandemia es necesario comprender el lenguaje con que se explica y los significados relacionados con herramientas matemáticas.

*Tabla 3: Definiciones relacionadas con la pandemia*

*Tomada y adaptada de: <http://revistaendocrino.org/index.php/rcedm/article/view/583/760>.*

<b>Pandemia:</b> Es la extensión de una enfermedad epidémica o de fácil propagación por varios países, afectando un gran número de personas.		
Matemáticas de la expansión	Curva epidémica	<p>Es la representación gráfica del número de casos de la enfermedad por Covid-19 según la fecha de inicio de los síntomas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los momentos en los que la curva es ascendente representan la fase de crecimiento de la epidemia y la pendiente o grado de inclinación está relacionada con la velocidad de propagación de la epidemia, en este caso dicha velocidad está en aumento</li> <li>- El o los momentos en que se registra el mayor número de casos reportados de enfermos se denominan puntos máximos o mesetas.</li> <li>- Los momentos en los que la curva es descendente representan la fase de agotamiento de la epidemia y la pendiente o grado de inclinación está relacionado con la reducción en la velocidad de contagio.</li> </ul>

		<p><b>Daily confirmed COVID-19 cases and deaths, Colombia</b></p> <p>The confirmed counts shown here are lower than the total counts. The main reason for this is limited testing and challenges in the attribution of the cause of death.</p> <p>LINEAR LOG Change country</p> <p><i>Ilustración 10: Curva epidémica de Colombia</i>  Fuente: Tomado de <a href="https://ourworldindata.org/coronavirus-data?country=-COL">https://ourworldindata.org/coronavirus-data?country=-COL</a></p>
<p>Tasa de ataque del patógeno</p>		<p>Razón de individuos de una población específica, los cuales se enfermaron durante un brote</p> $\frac{\# \text{ de casos nuevos}}{\# \text{ de personas en riesgo}} \cdot 100$
<p>Período de transmisibilidad o infeccioso</p>		<p>Intervalo de tiempo durante el cual el agente infeccioso puede ser transferido directa o indirectamente de un individuo infectado a otro.</p> <p><b>Periodo de detección de SARS-CoV-2 a través de PCR y Test de antígenos</b></p> <p><i>Ilustración 11: Periodo de transmisibilidad del COVID</i>  Fuente: Tomado de <a href="https://gacetamedica.com/investigacion/los-dias-clave-del-sars-cov-2-incubacion-transmisibilidad-y-deteccion/">https://gacetamedica.com/investigacion/los-dias-clave-del-sars-cov-2-incubacion-transmisibilidad-y-deteccion/</a></p>

Variables sociales y culturales de contagio	Aislamiento social	Cuando una persona es diagnosticada como portadora del virus se debe separar de las demás personas en sitios como el hogar o los hospitales, entre otros.
	Distanciamiento social	Son las medidas de prevención diseñadas para evitar la propagación del SARS-CoV-2, como el cambio de rutinas laborales, culturales, sociales, etc., para reducir el riesgo de contagio. Ello implica trabajar desde casa, no usar transporte público, alejarse de otras personas en el espacio público, evitar reuniones presenciales, aglomeraciones, entre otras.
	Cuarentena	Se aplica para las personas que no tienen síntomas, pero que probablemente han estado en contacto con el virus.
	Estrategia de contención	Significa cerrarle el paso al virus para evitar que se propague. Usualmente esto se hace al principio de la epidemia y consiste en identificar y aislar los casos confirmados, así como rastrear y poner en cuarentena a todas las personas con las que pueden haber interactuado. Para que una contención sea exitosa, debe hacerse un testeo adecuado, con un número diario alto de pruebas.
	Estrategia de "mitigación"	Desacelerar el crecimiento de expansión, sin poder detener la propagación del virus, reduciendo la demanda de atención médica y protegiendo a los individuos con mayor riesgo de enfermedad grave.
	Estrategia de "supresión"	Revertir el crecimiento epidémico, reduciendo el número de casos a niveles bajos, manteniendo esa situación indefinidamente, mediante un paquete de medidas de aislamiento total y testeo de casos en forma masiva.

El interés colectivo enfocado en mitigar la expansión y los efectos de la pandemia se manifiesta en un escenario que requiere tener en cuenta variables de tipo social y cultural, como el distanciamiento social y los protocolos de higiene que deben adoptarse de forma masiva con el fin de controlar el crecimiento de la pandemia y posibilitar el aplanamiento de la curva epidémica a largo del tiempo. Pero dicho aplanamiento solo es posible si es entendido no como un asunto individual, sino en implica la acción colectiva de todas las personas pertenecientes a una comunidad o a una familia, quienes deben adoptar las normas y medidas a las que nos hemos referido. En el contexto de nuestra comunidad educativa y las familias que

la componen, las acciones colectivas implican, por supuesto, las actuaciones de nuestros estudiantes.

La información correspondiente al comportamiento de la pandemia se presentó en los medios de comunicación con gráficas y conceptos matemáticos, como la tasa de transmisión del virus, la tasa de crecimiento o la ralentización de la curva de expansión; acompañadas unas y otras de cifras numéricas que describen el aumento y disminución del contagio al tener en cuenta el número de fallecidos, el número de nuevos contagios, el número de personas infectadas que se han recuperado del virus, el comportamiento de la infección, entre muchas otras. Estos conceptos se pusieron a disposición de la comunidad por medio de imágenes informativas como la que se muestra en la Ilustración 12.

Específicamente en la ciudad de Bogotá, las piezas de información sobre la pandemia que se distribuyeron y circularon masivamente hicieron uso permanente de la descripción cuantitativa de esta, por medio de la cantidad de personas contagiadas y fallecidas, y del número de casos confirmados, pero solo esta información no permitía al ciudadano establecer las relaciones con las variaciones de la expansión de la pandemia.

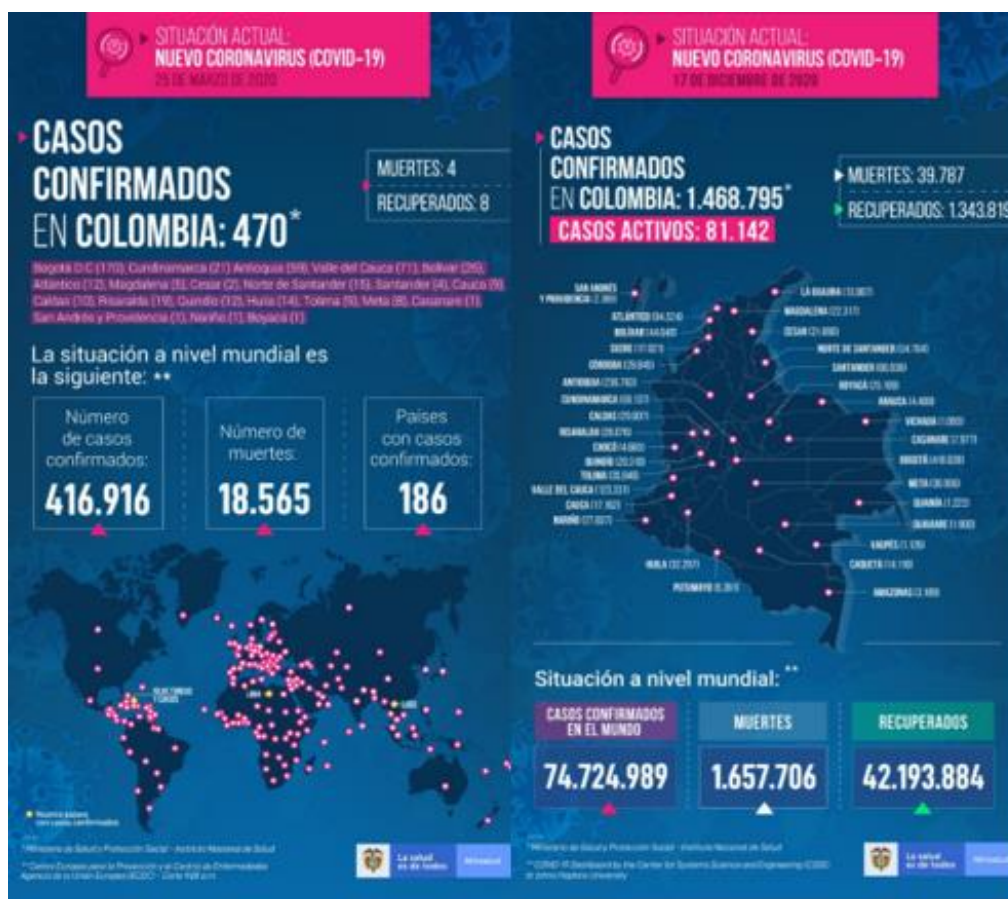


Ilustración 12: Reporte diario emitido por el Ministerio de Salud y protección social  
Fuente: Tomado de <https://www.hospitalguarne.gov.co/index.php/novedades/noticias?start=48>

Ante este panorama de presentación de la información, proponemos analizar cómo la magnitud de los números se utiliza para evidenciar la expansión y rapidez de expansión de la pandemia, pues entre mayor sea el número de contagios es posible establecer que la expansión va en aumento; y si estos contagios a lo largo del tiempo son mucho mayores podemos concluir que la rapidez de expansión también es mucho mayor. Sin embargo, reportes como el que reproducimos en la Ilustración 12 no permiten hacer una comparación de lo que está sucediendo a lo largo del tiempo. Al consultar la información de la Tabla 3 y la Ilustración 3 que corresponde a aquella que circuló en los medios de comunicación sobre la pandemia del coronavirus COVID-19, nos fue posible notar que en su mayoría corresponde a gráficos estadísticos, diagramas, porcentajes, razones y otros contenidos de estudio

matemático en el ámbito escolar, por lo cual es posible que la situación de la ralentización de la pandemia se pueda abordar en la clase de matemáticas con las herramientas de este campo de conocimiento.

## 4 Metodología

El proceso metodológico para responder la pregunta de investigación: ¿Cómo las potencialidades y dificultades de la condición de educación remota inciden al implementar un ambiente democrático de modelación matemática, cuando se analiza la ralentización de la pandemia con estudiantes de séptimo grado?, implica reconocer que un ambiente democrático de modelación matemática regula la participación individual y colectiva, basadas en el principio de igualdad, así se constituyen entonces unas normas para la participación en la clase de matemáticas.

La investigación tiene entonces un carácter holístico, al intentar construir descriptores (en nuestro caso nuestras categorías a priori y emergentes) de las potencialidades y dificultades para aceptar la invitación a participar por parte de los estudiantes en el ambiente democrático de modelación matemática en tiempos de educación remota a causa de la pandemia, por lo que se hace necesario describir la realidad social y cultural, en este caso del curso 7C. Por otro lado, esta modalidad de educación remota posibilitó la intervención del docente de manera permanente en el aula, como investigador, por lo que nos fue posible reconocer normas, conexiones, causas y consecuencias que afectan el comportamiento, las creencias, intereses, la organización y los instrumentos de mediación para participar en este caso los dispositivos digitales (computador, videollamada, micrófono, *chat*). Por todo lo anterior asumimos desde Álvarez (2011) el proceso metodológico de etnografía escolar.

### 4.1 Fases del proceso metodológico

En el proceso de nuestra investigación adoptamos los principales momentos de la metodología etnográfica descrita por Álvarez (2011):



- Negociación y acceso al campo
- Trabajo de campo
- Análisis de datos
- Elaboración del informe

Cabe resaltar que estos momentos que menciona Álvarez (2011) no se desarrollaron de manera consecutiva ni tampoco ocurrieron en un único momento durante el proceso, tal como se muestra en el Diagrama 2.



Diagrama 2: Diseño metodológico  
Fuente: Tomado y adaptado de Álvarez (2011)

#### 4.1.1 Negociación y acceso al campo:

En la investigación etnográfica es necesario negociar con todas las personas involucradas en el proyecto (estudiantes, docentes, investigadores, padres de familia, directivos del colegio en donde se realiza la investigación) teniendo en cuenta sus intereses y así poder contar con su permiso y consentimiento (Álvarez, 2011)

En nuestro caso la negociación y acceso se realizó en un primer momento indagando por los intereses de los estudiantes como se presenta en el capítulo 1, además se contó con la

aprobación de la institución y se comunicó en una reunión con los padres de familia al iniciar el año 2020. Sin embargo, debido a la situación de la pandemia fue necesario volver a negociar pues los intereses de los estudiantes y de nosotros como docentes investigadores se vieron modificados.

Para este momento fue necesario conocer el contexto institucional, las características de los participantes y las condiciones para participar.

### **Contexto institucional**

Nuestro proyecto se realizó en el Colegio Jordán de Sajonia; colegio privado, bilingüe, ubicado en la ciudad de Bogotá, localizado en una vecindad conocida como estrato de clase social media y alta. El curso del grado séptimo cuenta con veinticinco estudiantes que provienen de familias con liquidez económica. Usan celulares para comunicarse y jugar en línea con sus amigos de manera muy familiar. De hecho, algunos participan en redes sociales.

El PEI establece que el modelo pedagógico del Colegio es la pedagogía sociocrítica, entendida como la formación girando en torno a la realidad de los estudiantes y promoción de la participación, con enfoque en comunidades de aprendizaje caracterizadas por (PEI, 2017):

- Participación: Fundamentada en el reconocimiento de que todas las personas poseen una riqueza particular que resulta necesaria para el crecimiento comunitario.
- Diálogo: Exposición de argumentos con pretensiones de validez y no pretensiones de poder
- Construcción colaborativa del conocimiento: Es aquel que se produce privilegiando la intersubjetividad, el intercambio de saberes y la comunicación

Como se observa, es evidente que el Colegio busca promover espacios de trabajo colectivo; sin embargo, muchos profesores consideran que el trabajo colectivo es equivalente al trabajo que escolarmente se denomina por grupos. En esta organización el trabajo en grupo se individualiza, cada integrante tiene la responsabilidad de una parte del trabajo. Por esta razón, los estudiantes dividen el trabajo en partes para solucionarlo individualmente y luego unir las partes para realizar la entrega. La organización de actividades en la clase de matemáticas se realiza en grupos. A pesar de las características de las comunidades de aprendizaje descritas en el PEI, la mayoría de los grupos, sin importar cómo fueron conformados, se dividen el trabajo como fue descrito en el apartado 3.1.1.

### **Participantes**

El curso que realiza el proyecto es 7C, conformado por trece niños y doce niñas, con edades que oscilan entre los 11 y 14 años. El docente tiene el cargo de tutor (designación del Colegio cuando el docente es director del grupo). La experiencia de los estudiantes en la participación del ambiente democrático se constituye en un primer intento de generar colectividad entre estudiantes, como acción social entre los integrantes, para generar puntos de vista compartidos para que todos los miembros de la comunidad cumplan un papel en una acción conjunta (Valero & Skovsmose, 2012).

La clase de matemáticas presencial se caracteriza por orientar a los estudiantes en conocimientos netamente matemáticos, en esta, el rol del docente es exponer los conceptos y transmitirlos a sus estudiantes y el rol de los estudiantes es estar atentos a las explicaciones y dar respuesta a las preguntas del docente. La estructura de la clase presencial, por lo general, está dada, en primer lugar, por una explicación por parte del docente; posteriormente se propone el desarrollo de un taller en grupos conformados por tres a cinco estudiantes, con el fin de atender las orientaciones del PEI. Finalmente se realiza una evaluación individual de los contenidos trabajados.

En la clase de matemáticas, los estudiantes de 7C se caracterizan por participar en la solución de problemas que impliquen, para la respuesta, la solución a partir de un algoritmo matemático o el uso de una fórmula matemática para la cual están dados todos los valores. Como se muestra en la Ilustración 13, al realizar un quiz a los estudiantes es posible observar que las preguntas relacionadas con algoritmos y fórmulas fueron contestadas correctamente por la mayoría de los estudiantes (entre el 80% y el 100% de los estudiantes respondieron correctamente), mientras que el ejercicio relativo a un problema de la semi-realidad fue contestado correctamente por el 28% de los estudiantes del grupo.

7C 2020 - Quiz Results (Per Question Results) Class Code: ECUMM-XA6DK CLASS TOOLS

[Download Excel Spreadsheet](#)

**Integer numbers**  
View: Student Scores | **Per Question Results** | Detailed Student Results  
All Q#1 Q#2 Q#3 Q#4 Q#5 Q#6 Q#7 Q#8 Q#9 Q#10 Q#11 Q#12 Q#13 Q#14 Q#15 Q#16 Q#17 Q#18

Question	Answered Correctly	Answered Incorrectly	Not Answered
1. Plotting integers on a number line	100%	0%	0%
2. Ordering integers	96%	4%	0%
3. Plotting opposite integers on a number line	96%	4%	0%
4. Finding opposites of integers	68%	32%	0%
5. Absolute value of a number	88%	12%	0%
6. Integer addition: Problem type 2	76%	24%	0%
7. Integer addition: Problem type 2	80%	16%	4%
8. Integer addition: Problem type 2	80%	16%	4%
9. Integer subtraction: Problem type 3	64%	36%	0%
10. Integer subtraction: Problem type 3	52%	48%	0%
11. Addition and subtraction with 3 integers	80%	20%	0%
12. Addition and subtraction with 3 integers	92%	8%	0%
13. Addition and subtraction with 4 or 5 integers	72%	24%	4%
14. Word problem with addition or subtraction of integers	28%	68%	4%
15. Constructing a bar graph for non-numerical data	100%	0%	0%
16. Constructing a bar graph for non-numerical data	100%	0%	0%
17. Constructing a histogram for numerical data	64%	36%	0%
18. Constructing a histogram for numerical data	80%	16%	4%
<b>Average (25 Quiz Reports)</b>	<b>79%</b>	<b>20%</b>	<b>1%</b>

*Ilustración 13: Resultados de una evaluación realizada durante el periodo al curso 7C  
Fuente: Plataforma ALEKS McGrawHill*

Para las sesiones de clase en la modalidad remota el Colegio Jordán de Sajonia dispuso un horario en el que cada clase duraba 40 minutos, además se contó con una plataforma usada para las videollamadas (*Teams*) en las que se desarrollaban clases fue apoyada por otra plataforma (*Phidias*) utilizada para la comunicación escrita entre docentes, estudiantes y padres de familia. En cuanto a los recursos de aprendizaje, como los textos, tareas escritas que son tomadas como evidencias y resultados de aprendizaje, se digitalizaron.

Al iniciar la educación remota el Colegio Jordán de Sajonia asumió que todos los estudiantes del curso 7C contaban con equipos preparados para las plataformas y con conexión a internet. Sin embargo, tras comenzar las clases, se pudo evidenciar que las conexiones de internet de la mayoría de las casas de los estudiantes no eran lo suficientemente estables para soportar las videollamadas para el encuentro en las horas de clase. Las dificultades de interrupciones o desconexiones e intervenciones que se escuchaban entre cortadas pusieron de precedente los problemas de conectividad de estudiantes (dificultades en el acceso a la conexión y a los dispositivos particulares) e hicieron que los estudiantes comenzarán a llegar tarde a las clases de manera reiterada.

Adicionalmente, lograr una interacción entre el docente y estudiante se tornó difícil pues las cámaras y micrófonos de los estudiantes, en la mayoría de las ocasiones, se encontraban cerrados o compartían espacio con otro integrante de la familia, además que por disposiciones legales no se hacía obligatorio abrirlas por derecho a la privacidad. Por tanto, como estrategia del docente para vincular la participación era necesario llamar a un estudiante en particular para que este abriera su micrófono y respondiera alguna pregunta sobre lo que se estaba trabajando en la clase. En ocasiones los estudiantes dejaban su micrófono abierto por equivocación y se escuchaba claramente que estaban en otras actividades como juegos, redes sociales, llamadas con sus amigos y actividades del hogar.

### **Las condiciones para participar**

Para llevar a cabo el montaje del ambiente de modelación, inicialmente se informó en una reunión a los padres de familia y a los estudiantes se les informó en una de las sesiones de clase. De manera general se puede señalar que la mayoría de los padres mostraron preocupaciones por incorporar una experiencia distinta que interrumpió el desarrollo curricular, sin embargo, todos mostraron interés por participar. Posteriormente a través de una carta (Anexo 1) que se envió por la plataforma *Phidias* solicitando la autorización de la participación

de los estudiantes y la publicación de los datos recolectados en la investigación, pero sólo 9 estudiantes hicieron llegar el consentimiento informado.

Los estudiantes se distribuyeron en colectivos conformados por 3 estudiantes. Cada colectivo se conforma de acuerdo con las siguientes características:

- Hay representación de ambos géneros (niños y niñas)
- Un estudiante con habilidades matemáticas destacadas
- Un estudiante con habilidades comunicativas
- Un estudiante con habilidades sociales

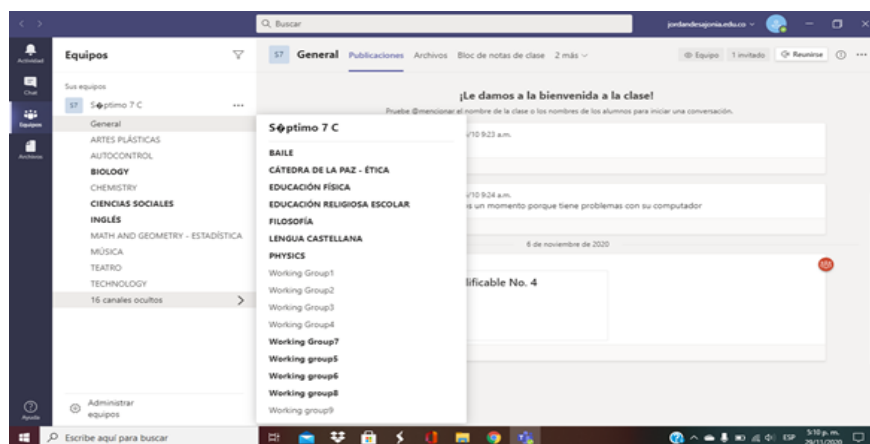
de manera que los estudiantes que integran el colectivo tengan distintas habilidades con lo que esperamos que todos los estudiantes participen.

Luego de realizar la implementación del ambiente democrático de modelación matemática fue necesario para complementar la información utilizar una entrevista (Anexo 2) por lo que nuevamente solicitamos la participación de los estudiantes que inicialmente entregaron el consentimiento informado. Pero, esta entrevista solo se realizó a seis de los nueve estudiantes, pues con los otros tres estudiantes no se logró establecer comunicación.

#### 4.1.2 Trabajo de campo

En este momento se recoge la información, para ello tuvimos en cuenta los siguientes instrumentos de recolección de datos.

Se conformaron 7 colectivos cada uno con 3 integrantes. Tal y como se muestra en la Ilustración 14. Sin embargo, solo tres grupos entregaron el consentimiento informado.



*Ilustración 14: Creación de las salas de trabajo para la implementación del ambiente de modelación*

Las interacciones se registraron, cuando los estudiantes se encontraban en la clase al utilizar una videollamada (en la plataforma Microsoft Teams), a través, de la herramienta de grabación. En las transcripciones los nombres de los estudiantes fueron modificados para proteger su identidad.

Para recolectar los datos se utilizaron como instrumentos de recolección de la información los siguientes:

*Tabla 4: instrumentos de recolección de información*

*Fuente: Elaboración propia*

Instrumento	Propósito	Medios de recolección
Observación participante	Observar y recolectar información del comportamiento, las costumbres y las creencias que propician o limitan la participación y colectividad en los estudiantes del curso 7C	Video y grabación de audio
Entrevista	Recolectar información de los estudiantes luego de participar en un ambiente democrático de modelación matemática en modalidad remota.	Videollamada Se realizó la entrevista a ocho estudiantes que participaron en el desarrollo del ambiente de modelación matemática. siete de ellos se encontraban en modalidad remota y uno en

		modalidad presencial. Se utilizó <i>Teams</i> y una grabadora de voz para el registro.
Soluciones a las tareas	Comparar las soluciones de las tareas enviadas como documento digital por correo con las interacciones del aula remota, en busca de rasgos de participación democrática y colectividad o su ausencia	Documentos escritos Se utiliza la plataforma <i>Phidias</i> para que los colectivos envíen el desarrollo de las actividades correspondientes al ambiente de modelación matemática.
Transcripciones del ambiente de modelación	Recolectar información de las discusiones entre los integrantes de los grupos, para analizar la dificultades y potencialidades al trabajar en un ambiente de modelación en modalidad remota	Grabaciones de video y registros de <i>chat</i>

**Entrevista semi estructurada:**

Al revisar los datos obtenidos a partir de la implementación del ambiente de modelación matemática se hizo necesaria una entrevista semiestructurada para complementar los datos obtenidos en la implementación del ambiente.

A continuación, presentamos la entrevista que se realizó a los estudiantes

*Tabla 5: Preguntas de la entrevista semiestructurada*  
Fuente: *Elaboración propia*

Preguntas	Propósito de la pregunta	Categoría
1. ¿Arreglas y acomodas el espacio para recibir tus clases de matemáticas en modalidad remota?	Reconocer los cambios espaciales-personales de la condición remota	Desigualdad de acceso respecto a la conectividad



2. ¿Participas en las clases de matemáticas en modalidad remota? ¿Cómo?	Evidenciar el acceso a la conectividad de los estudiantes	
3. ¿Crees que tus compañeros en clase de matemáticas en modalidad remota cooperan, tomando decisiones y comparten el mismo interés sobre la problemática de la pandemia?	Identificar la ausencia social de otras voces para aprender	Colectividad/ "Domesticación" de la escuela
4. En el trabajo en grupos por <i>Teams</i> sobre la pandemia ¿crees que todos los estudiantes de tu grupo pudieron aportar al desarrollo de las actividades propuestas? ¿Cómo?	Participación democrática	

#### 4.1.3 Análisis de datos

En este momento se organizan los datos, se reducen y se categorizan con la idea de analizar y generar los resultados y conclusiones. Estas fases se realizaron en diferentes momentos de la investigación a medida que recolectaban los datos y se hacían necesarios nuevos datos para complementar la información (Diagrama 3).



Diagrama 3: Análisis de datos  
Fuente: Elaboración propia

Para la organización y reducción de los datos, se revisaron las grabaciones y las transcripciones de cada sesión de clase, además de los *chats* y los documentos digitales entregados por los estudiantes. Dichos datos se organizaron como se muestra en la Tabla 6 buscando triangularlos y analizarlos de acuerdo con las categorías y subcategorías a priori y emergentes.

Tabla 6: Tabla usada para la organización de los datos  
Fuente: Elaboración propia.

N° Colectivo			
Actividad #			
Categoría	Interacción	Documentos digitales	Chat
Entrevista			
Categoría	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3

Además, se contrastó la información con el marco teórico, el estado del arte y los datos obtenidos para construir las conclusiones.

Para presentar el análisis y las conclusiones decidimos separar y agrupar los datos de acuerdo con los colectivos conformando así las unidades de análisis.

## 4.2 Categorías de análisis

A continuación, describimos las categorías y subcategorías que construimos para el análisis. Cabe resaltar que la categoría de Participación democrática y su subcategoría colectividad se construyeron de manera a priori y las demás fueron subcategorías emergentes.

### 4.2.1 Participación democrática

La participación democrática en una clase de matemáticas realiza el sentido de igualdad que caracteriza la democracia, lo que implica que todos los estudiantes con distintas habilidades se vinculan a la situación. (Sección 3.1.1) Las acciones colectivas se inscriben en la participación democrática para tomar decisiones referidas a situaciones sociales y culturales; acciones que proceden de las interacciones entre los estudiantes sobre los hechos o datos, en relación con el crecimiento de la pandemia.

#### 4.2.1.1 Colectividad

Asumimos que los estudiantes son seres sociales, por lo que buscamos que al vincularse a una situación sanitaria que afecta la vida individual y colectiva se comprometan para cooperar en la toma de decisiones y en la generación de condiciones culturales y sociales para mitigar la expansión del virus. Solo es posible la colectividad cuando los estudiantes comparten un sentido de igualdad, es decir cada uno contribuye en la toma de decisiones colectivas y en la generación de dichas condiciones desde las habilidades matemáticas y no matemáticas.

Tabla 7: Categoría participación democrática  
Fuente: Elaboración propia

Categoría		Subcategoría		Descriptor
Participación democrática	Todos tienen la posibilidad de interpretar, comprender, compartir, tomar postura, intervenir, hablar de la problemática en la búsqueda de generar condiciones para mitigar la expansión del virus.	Colectividad	Todos pueden desarrollar un papel al cooperar en la toma de decisiones y emprender acciones sociales en la generación de condiciones para mitigar la expansión del virus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interactuar con argumentos para llegar a un acuerdo.</li> <li>• Cuestionar los argumentos, datos, hechos, explicaciones para tomar decisiones conjuntas.</li> <li>• Cooperar para llegar a acuerdos frente a datos, información y hechos presentados por el docente y encontrados en la <i>web</i>.</li> </ul>

En la búsqueda de propiciar una clase de matemáticas democrática en la modalidad de educación remota surgieron dificultades en el trabajo colectivo, las cuales asumimos como subcategorías emergentes y describimos a continuación:

#### 4.2.1.2 Desigualdad de acceso con respecto a la conectividad

Una de las características del sentido de igualdad es gestionar asuntos de inclusión o exclusión de todos los miembros para asegurar oportunidades de participación de todos. En este caso la gestión de inclusión es dependiente del acceso a la conectividad y a los dispositivos para la participación. En lo relativo a la participación, al emprender acciones sociales los miembros del colectivo se comprometen unos con otros con informaciones y distintas habilidades.

Tabla 8: Categoría Desigualdad de acceso respecto a la conectividad.  
Fuente: Elaboración propia.

Categoría	Descriptores
Desigualdad de acceso respecto a la	Dificultades y limitaciones de acceso a

conectividad	dispositivos y a conectividad que impiden la colectividad y la participación
--------------	--

#### 4.2.1.3 Domestización del aula

De acuerdo con Dussel (2020) el espacio de la escuela tuvo que ser trasladado al espacio doméstico, esta transformación la denominó Domestización. Asumimos esta domestización en el aula de matemáticas, dado que el espacio social del aula en condición remota está mediado por pantallas y plataformas digitales lo que dificulta aprender juntos. Puesto que, los estudiantes no se encuentran compartiendo un mismo espacio físico, lo que genera que las oportunidades para hablar y escuchar a los compañeros, compartir tareas o repartir responsabilidades sean limitadas.

*Tabla 9: Categoría domestización del aula  
Fuente: Elaboración propia*

Categoría	Descriptorios
Domestización del aula	Dificultades para comunicarse, hablar, escuchar y entender a los otros

#### Unidades de análisis

Las unidades de análisis corresponden a transcripciones de episodios de interacción relacionados con las soluciones de las actividades propuestas en el ambiente y registrados en las videograbaciones y evidencias escritas del *chat* entre los estudiantes. Además, de las transcripciones de las entrevistas realizadas a seis de los nueve estudiantes de los colectivos.

Para agrupar los datos decidimos ubicarlos de acuerdo con colectivos; además, se tomaron en cuenta las acciones y características que corresponden a la categoría de análisis (Rodríguez et al. 2005), a saber, Participación democrática, y subcategorías la Colectividad, Desigualdad de acceso a la conectividad y Domestización de la escuela.

## 5 Ambiente democrático de modelación “mitiguemos la expansión de la pandemia”

Para el desarrollo de este ambiente de modelación se utilizan 6 sesiones de clase. En la

Tabla 10 se describen las actividades propuestas en el ambiente democrático de modelación

Tabla 10: Actividades del ambiente de modelación.  
Fuente: Elaboración propia.

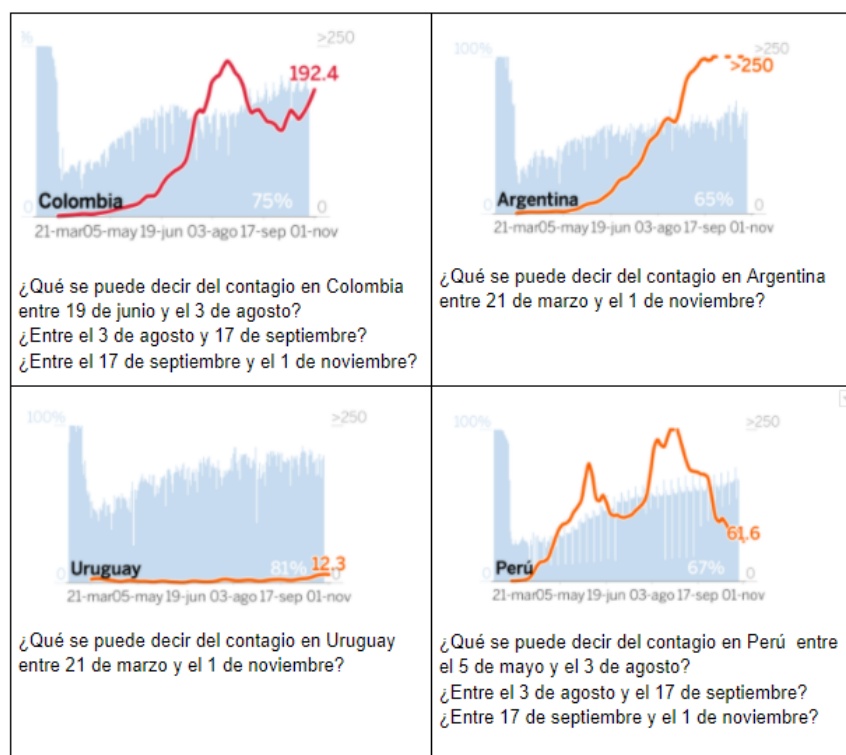
Episodio	Actividad	Propósito
Actividad 1: <i>Situación problema</i>	<i>Discutir en el colectivo ¿qué información se puede obtener al leer las gráficas de la pandemia y qué se puede concluir a partir de esta información?</i>	Comparar la situación de pandemia en los países de la región e identificar las razones del comportamiento.
Actividad 2: <i>Aproximación a la modelación</i>	<i>El colectivo debe tomar decisiones frente a la organización de datos y cómo esta organización de datos afecta la interpretación de la información del comportamiento de la pandemia, para ello se solicita al colectivo discutir frente a la siguiente pregunta: ¿Cuál es el comportamiento de la pandemia en Bogotá en los meses de marzo a octubre?</i>	Indagar y concluir acerca de las razones o falta de razones para describir un modelo matemático
Actividad 3: <i>Análisis de la información obtenida</i>	El colectivo propone posibles estrategias para mitigar la pandemia utilizando la información de que se obtiene en las actividades (qué medidas se tomaron que lograron disminuir el contagio, cuáles no se tomaron o no tuvieron el resultado esperado e hicieron que la velocidad de propagación se incrementará) Con estas construyen una pieza publicitaria para que las personas de su comunidad (barrio, colegio,	Reconocer el papel que aporta cada uno para mitigar la problemática del contagio por COVID.

familia) tomen en cuenta las medidas sociales y culturales establecidas para mitigar el contagio por Covid-19 al cuestionarlos por

*¿Qué medidas pueden tomar para minimizar el contagio del virus del COVID?*

- *Actividad 1: Situación problema*

Con el fin de que el colectivo discuta sobre la información presentada en gráficas de la pandemia se les muestran los datos de los países Colombia, Uruguay, Perú y Argentina. Además, se les solicita que establezcan la relación funcional de variación entre número de contagiados y el tiempo y como los cambios en el crecimiento de las curvas se relacionan con variables sociales y culturales. (Ilustración 15)



*Ilustración 15: Gráficas empleadas en la primera actividad del ambiente de modelación*

Fuente: Tomada y adaptada de <https://elpais.com/sociedad/2020-12-14/el-mapa-del-coronavirus-en-el-mundo-asi-avanzan-los-contagios-y-las-muertes-dia-a-dia.html>

- *Actividad 2: Aproximación a la modelación*

En esta actividad, se propone la aproximación a la modelación desde procesos de lectura cualitativa de la variación en los datos de la pandemia y su relación con las variables que determinan ese comportamiento. Para ello, se solicita al colectivo organizar los datos acerca del comportamiento que ha tenido la curva de contagio en Bogotá entre los meses de marzo y octubre. Estos datos se extrajeron de la página de salud de la ciudad (Saludata) dado que su magnitud es mucho menor y la situación es más cercana a los estudiantes.

De esta manera, incorporamos habilidades y conocimientos matemáticos de los estudiantes, en la toma de decisiones acerca de la pertinencia de la información.

<i>Días</i>	<i>Promedio casos diarios- cada 15 días</i>
<i>15 al 31 de mayo</i>	<i>313</i>
<i>1 al 15 de junio</i>	<i>447</i>
<i>16 al 30 de junio</i>	<i>1052</i>
<i>1 al 15 de julio</i>	<i>1447</i>
<i>16 al 31 de julio</i>	<i>1626</i>
<i>1 al 15 de Agosto</i>	<i>1682</i>
<i>16 al 31 de agosto</i>	<i>1703</i>
<i>1 al 15 de septiembre</i>	<i>2036</i>
<i>16 al 30 de septiembre</i>	<i>3039</i>
<i>1 al 15 de Octubre</i>	<i>3242</i>
<i>16 al 29 de octubre</i>	<i>3875</i>

*Ilustración 16: Datos para la segunda actividad del ambiente de modelación*  
 Fuente: tomada y adaptada de <http://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/enfermedades-trasmisibles/covid19/>



Adicionalmente, a los estudiantes se les presenta junto a la Ilustración 16 la siguiente indicación:

*Los siguientes promedios del número de nuevos contagiados diarios de COVID 19 entre los meses de mayo y octubre en Bogotá están organizados de menor a mayor, sin embargo, esta organización no es cronológica.*

*Relacionen las casillas de las dos tablas para que cada quincena quede con el promedio de esas fechas y argumenten las razones para elegir ese orden*

- *Actividad 3: Uso social de la información comprendida*

Se propone a los estudiantes construir una pieza publicitaria donde inviten a su comunidad a asumir acciones que busquen mitigar la expansión de la pandemia, a partir de la siguiente indicación:

*Observen el siguiente video (<https://www.youtube.com/watch?v=Po-umdn9TVQ>) y diseñen una pieza informativa (afiche, poster, infografía, comic, etc.) para que la gente asuma una responsabilidad para afrontar la pandemia durante el segundo pico en Bogotá. Suponiendo que la gente tenga en cuenta sus recomendaciones, representen el comportamiento que ustedes esperarían de la pandemia en Bogotá durante las siguientes seis semanas.*

Los estudiantes pueden hacer uso de cualquier herramienta (Canva, Power Point, Prezi, Genially, entre otras) que les facilite crear dicha pieza. Se espera que discutan a partir del desarrollo de las actividades 1 y 2 y que cada grupo negocie las recomendaciones para su comunidad teniendo en cuenta el punto de vista de todos los participantes.

## 6 Análisis de datos

A continuación, se realiza el análisis a cada uno de los colectivos con los contábamos con los consentimientos informados (Colectivo 2, 3 y 4).

### 6.1 Colectivo 2:

Este grupo se encontraba conformado por dos niñas (Laura y Juanita) y un niño (Pedro). Laura se caracteriza por sus habilidades matemáticas; suele participar constantemente en clase realizando preguntas y respondiendo las preguntas realizadas por el docente. Juanita se caracteriza por participar en las clases de Ciencias Sociales; es representante del curso demostrando buenas habilidades de expresión oral. Pedro se caracteriza por sus habilidades artísticas, por lo que las clases de matemáticas relacionadas con Geometría o Estadística suele participar con mayor interés.

Laura y Juanita durante las primeras cuatro sesiones trabajaron sin su compañero Pedro, quién se logra conectar hasta la quinta sesión, afirmando que en las horas de la mañana le resulta complicado por dificultades con su internet. Cuando se logra conectar sus compañeras expresan asombro.

**Laura:** Y ese milagro que se aparece por estos lados xd

**Pedro:** Sí

**Juanita:** Jajajj

**Pedro:** Mi internet por la mañana molesta

*Colectivo 2. Diálogo en el que Pedro se conecta por primera vez. Transcripción del 11 de noviembre 2020*

Sin embargo, siguen realizando el trabajo sin comentarle a Pedro qué han hecho. En esta sesión de clase los estudiantes están viendo un video para proponer el diseño de una pieza publicitaria (correspondiente a la actividad N°3), Pedro intenta visualizar el video propuesto, pero no le carga.

**Pedro:** Ah... no me carga el video (se escucha muy bajo)

*Colectivo 2. Pedro presenta dificultades para observar el video. Transcripción del 11 de noviembre 2020*

En la interacción es posible observar que los estudiantes trabajan de manera individual. Pedro no puede visualizar el video y cuando les comunica a sus compañeras que presenta dificultades Laura y Juanita, no interactúan, no comparten o presentan pantalla para que él pueda contextualizarse y participar de la discusión.

Cabe resaltar que, por dificultades en el audio del micrófono de Pedro, tiene muy poco volumen, la transcripción de los episodios de interacción demandó, varias veces, aumentar el volumen de nuestros dispositivos. Pero, no fue posible registrar algunos de los comentarios de Pedro porque fueron inaudibles. Pedro intenta hablar con sus compañeras y abre su micrófono, pero lo que dice es inaudible. Parece que esta situación de silencio de los compañeros conlleva a que Pedro deje de interactuar y a que en la siguiente sesión no se conecte. Posiblemente por sus dificultades de conexión o porque se frustró con sus problemas con el micrófono.

**Pedro:** *\*inaudible*

**Laura:** ¿Cómo?

**Pedro:** ¿Del 1 de noviembre al qué? .... *(Se escucha muy bajo y no se entiende completamente)*

*Colectivo 2. Pedro intenta participar, pero su micrófono no funciona. Transcripción 11 de noviembre 2020*

Este es un claro ejemplo de que el principio de igualdad como oportunidad de participar no se presenta debido a las dificultades de acceso a la conectividad y la herramienta del micrófono limitan la participación de Pedro y lo excluyen del desarrollo de las actividades propuestas. La domesticación en que se encuentran no facilitó que sus compañeras le ayudarán con sus dificultades y lo incluyeran en la participación del desarrollo de la actividad que se encontraban realizando en ese momento.

Es posible establecer que no fue posible la colectividad en este grupo, pues las dificultades que presentaba Pedro no le permitieron participar de las actividades. Además, sus

compañeras no cooperaron en la búsqueda de soluciones para vincular a Pedro y la mayoría de las decisiones se tomaron sin tenerlo en cuenta, bien sea porque no podía conectarse a la actividad o porque su micrófono no le permitía comunicarse con ellas.

## 6.2 Colectivo 3:

Colectivo conformado por dos niños (Miguel, Hernán) y una niña (Luna). Miguel es reconocido en el salón por sus habilidades en matemáticas, participación permanente y su capacidad de liderazgo. Luna se destaca por sus habilidades en la lectura y en la escritura. Hernán es un estudiante con habilidades sociales, liderazgo en la mediación de conflictos y por su responsabilidad en la entrega de trabajos escolares. Luna y Hernán suelen participar en la clase de matemáticas cuando el profesor lo solicita.

Al iniciar la actividad, en el primer encuentro del colectivo, el docente intercede para que los estudiantes no se dividan el trabajo.

**Miguel:** Estamos dividiendo el trabajo

**Docente:** ¿Dividiendo el trabajo? ¿Y por qué no participan todos en cada uno de los puntos? ...Lo discuten y van hablando a ver que... que sacan.

*Colectivo 3: Episodio en el que el colectivo intenta dividirse el trabajo. Transcripción 4 de noviembre de 2020*

Sin embargo, en algunos grupos la distribución por salas de los colectivos conllevó a que los estudiantes asumieron la distribución individual de la actividad en partes; cuando el profesor logró vincularse a la sala los estudiantes ya se habían dividido el trabajo y desconectado de la sala.

La organización de *Teams* por salas para el encuentro de los colectivos fue dispendiosa tanto para el docente como para los estudiantes. Cuando nos conectamos a una sala los integrantes estaban completamente silenciados por lo que muchas veces era necesario preguntarles qué estaban haciendo y que nos contaran sobre qué tema estaban girando sus

discusiones. En algunos casos los estudiantes explicaban que estaban trabajando (comunicándose) por WhatsApp pues les parecía más sencillo y no se sentían tan vigilados.

Así pues, la domesticación dificulta que el docente pueda observar el trabajo de los estudiantes y que intervenga en caso de ser necesario para retomar el trabajo cooperativo. Cabe anotar que para el profesor la organización por salas, como herramienta digital de organización del curso 7C y las herramientas de interacción eran nuevas, por lo que desconocía su manejo con finalidades pedagógicas.

En la primera actividad el colectivo 3 conversa sobre las variables que inciden en el comportamiento de la gráfica de contagio correspondiente a Colombia.

**Hernán:** eh hh Hola ¿Me pueden escuchar?

...

**Hernán:** Ah ok ok. Entonces en la otra pregunta (refiriéndose al intervalo del 3 de agosto y el 17 de septiembre) ahí es como ... como que ya se fue controlando más, (refiriéndose a un decrecimiento en el comportamiento de la gráfica) pero subió un poco.

*Colectivo 3. Episodio en que Hernán se vincula a la actividad. transcripción del 4 de noviembre 2020*

En este episodio Hernán quien participa muy pocas veces en clase de matemáticas, se vincula, al establecer un diálogo con su compañero Miguel utilizando información para responder la pregunta del comportamiento entre el 3 de agosto y 17 de septiembre. Adicionalmente, participó en todas las actividades de manera activa y voluntaria.

En la entrevista Hernán comenta que no le gusta participar y que solo lo hace cuando el docente le pide responder una pregunta.

**Hernán:** Pues participar no tanto sino cuando me preguntan ahí respondo porque entiendo el tema, pero participar porque quiera no mucho.

*Entrevista. Respuesta de Hernán a la primera pregunta. Transcripción del 25 de marzo 2021*

Afirma que el diseño de la actividad le permitió vincularse, debido a que se debatían los aportes de cada uno de los integrantes para llegar a un acuerdo, escuchar la opinión del otro y sus argumentos.

**Hernán:** Yo creería que sí, ya que en esa actividad fue más como un debate de la opinión de todos por ejemplo en mi grupo cada uno decía su opinión y llegábamos a un acuerdo

*Entrevista. Respuesta de Hernán a la segunda pregunta. Transcripción del 25 de marzo 2021*

La participación de Hernán puede leerse como el interés y la disposición para vincularse que genera la actividad sobre el evento de la pandemia. Sus aportes con información necesaria para la comprensión y las opiniones informadas son validadas por sus compañeros. Estos comentarios los hace además vía *chat* cuando no puede hacerlo por su micrófono. Cabe resaltar que sus compañeros lo vinculan a la actividad leyendo sus comentarios del *chat* como se muestra a continuación.

**Miguel:** Que mires el *chat*

....

**Miguel:** Si... si puede ser, revisa el *chat* que Hernán mandó otra idea

**Hernán:** sirve estar usando tapabocas y desinfectando la casa (vía *chat*)

**Miguel:** Y desinfectando... sirve estar usando tapabocas y desinfectando la casa (Comentario vía *chat*)

*Colectivo 3. Episodio en que Hernán intenta participar por chat y Luna no lo ve. Transcripción del 10 de Noviembre del 2020*

Miguel por su parte comentó que solo interviene en la clase de matemáticas si tiene la respuesta correcta o la que es validada por el docente. Lo descrito por Miguel hace referencia a la metáfora “Norte-Sur” presentada en el apartado 3.1.1.

**Miguel:** Pues más o menos cuando estoy seguro de que tengo bien, pues no me gusta decir que la tengo mal, pero pues siempre trato de participar.

*Entrevista. Respuesta de Miguel a la segunda pregunta. Transcripción 25 de Marzo del 2021*

En el desarrollo de las actividades Miguel investigó junto a sus compañeros por información que les pudiera ayudar a solucionar las actividades propuestas. Además, coincide

con las afirmaciones de Hernán respecto al ambiente, pues en la entrevista afirma que en la clase de matemáticas no es usual que se hablen de estos temas o que se relacionen las matemáticas con situaciones externas a la disciplina misma,

**Miguel:** Pues como tal en la clase no se hablan de temas como el COVID; normalmente son clases hablando de la materia, pero nunca tomamos en cuenta eso como ah entonces las estadísticas del COVID las podemos medir con esta tabla.

*Entrevista. Respuesta de Miguel a la cuarta pregunta. Transcripción 25 de marzo del 2021*

En las intervenciones que realiza Miguel observamos que suele utilizar deícticos tales como “aquí”, “ahí”, para señalar los puntos de la curva. Expresiones que son usadas con mucha frecuencia en el espacio de aula de presencialidad. Miguel debe mencionar el intervalo del que está hablando e inclusive debe hacer uso del *mouse* para que sus compañeros localicen el punto sobre la curva al que se refiere.

**Miguel:** Entre el 3 de agosto y el 17 de septiembre... Que es aquí hasta como por aquí (Señala con el mouse los puntos en la gráfica que corresponden al intervalo al que se está refiriendo)

...

**Miguel:** Ahí se ve ... ahí ya se ve cómo llegamos al pico (Refiriéndose al punto más alto de la curva, sin señalarlo) y que eran días... pues que si había bastantes casos

*Colectivo 3. Episodio en que hay uso de deícticos por parte de Miguel. Transcripción de 4 de noviembre del 2020*

Luna por su parte no obtiene notas tan altas como sus compañeros y no suele participar frecuentemente en la clase de matemáticas. Sin embargo, en la tercera actividad que para su solución no requiere únicamente de habilidades matemáticas Luna realiza un aporte significativo al grupo.

En la creación de la pieza publicitaria que contenga información para convocar a la participación para aplanar la curva y evitar un segundo pico, Luna es quien decide hacer la parte gráfica, puesto que afirma tener la habilidad y conocer el manejo de una página *web* que le permite crear este tipo de contenidos. Mientras que Miguel, a pesar de tener muy buenas

habilidades matemáticas y participar activamente en la búsqueda de información, se le dificultan este tipo de tareas.

**Miguel:** Todo lo gráfico es difícil

**Luna:** Un póster... yo pienso, pues es como lo más práctico ¿no?

**Miguel:** Yo no sé. Es que yo no tengo tan buen diseño gráfico

**Luna:** Pues yo comparto pantalla y ustedes me van diciendo cómo quieren el poster y yo puedo ir diseñándolo ¿no?

*Colectivo 3. Episodio en el que Luna participa por medio de sus habilidades no matemáticas. Transcripción de 11 del noviembre 2020*

En este caso, Miguel y Luna dialogan cómo diseñar la pieza publicitaria Miguel admite que no posee las habilidades para la creación de contenido gráfico, mientras que Luna logra aportar al trabajo de su grupo en este episodio pues afirma que esta actividad se le facilita mucho por lo que participa esta vez desde sus habilidades no matemáticas.

En la construcción de la pieza publicitaria, los estudiantes participan, pero no cooperan para la toma de decisiones pues cada uno aporta sus ideas sin debatir o interactuar con las ideas de los otros. Ni siquiera tienen en cuenta el trabajo conjunto de identificación de las variables que inciden en el aplanamiento.

De hecho, en varias ocasiones Luna queda sola realizando el trabajo mientras sus compañeros silencian sus micrófonos y se hace necesario que los esté llamando e invitando para que le colaboren en la creación de la pieza publicitaria. Sin embargo, cuando ella les pregunta, sus compañeros no parecen tener intención de participar de la actividad de la misma manera que en las sesiones anteriores. Finalmente, realizan la entrega de la pieza publicitaria que construye Luna (Ilustración 17)



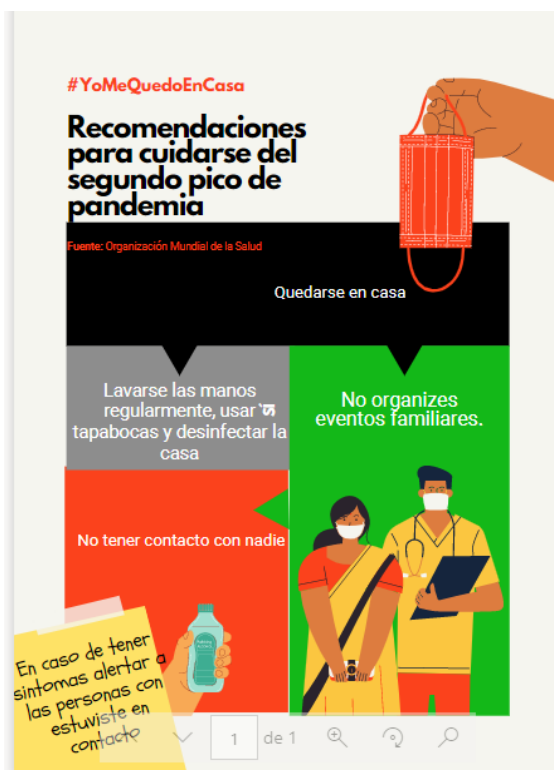


Ilustración 17: Póster entregado por el colectivo 3

Cuando se realizó la entrevista con Luna, esta tuvo que desarrollarse vía *chat*, pues la estudiante en ese momento presentaba dificultades con el micrófono. Cuando se le cuestionó si esta situación con el micrófono interfiere en la forma de participar de sus clases, ella afirma que participa ocasionalmente. Sin embargo, debido a que su micrófono no funciona correctamente debe hacerlo por *chat*, lo que genera que en ocasiones su participación no sea tenida en cuenta por el docente sino hasta minutos después de que la envía.

**Docente:** ¿Por qué no usas el micrófono? ¿Qué le pasó a tu micrófono?

**Luna:** El computador no me deja usar el micrófono por temas (respuesta enviada por el *chat*)

**Luna:** Teams\* (respuesta enviada por el *chat*)

**Docente:** Y si te dejara ¿te gustaría usar el micrófono?

**Luna:** Sí me gustaría (respuesta enviada por el *chat*)

*Entrevista: Respuesta de Luna a la segunda pregunta. Transcripción 25 de marzo del 2021*

Las dificultades que refiere Luna para participar vía *chat* las observamos con algunos de sus compañeros en el desarrollo de las actividades del ambiente de modelación, tal como sucedió con Hernán, cuando Luna no observaba sus aportes por estar compartiendo pantalla.

Otra dificultad que logramos observar es que cuando se pierde la conexión los estudiantes quedan descontextualizados de lo que están hablando sus compañeros. En un episodio Luna ingresa a la videollamada aludiendo que se desconectó por un momento lo que hace que se pierda de lo que se estaba hablando y aunque sus compañeros intentan resumir, queda descontextualizada de la conversación. Luego no escucha a sus compañeros por lo que se siente sola en la videollamada a pesar de que sus compañeros estén conectados.

.....

**Luna:** Perdón, se me desconectó. Bueno, entonces

....

**Luna:** ¿Hola? Me quedé hablando sola

*Colectivo 3: Interacción que muestra las dificultades del trabajo en línea. Transcripción de 11 del noviembre 2020*

En el trabajo realizado por este colectivo, los estudiantes tienen una comprensión cualitativa de la variación en la curva epidémica, pues identifican el pico de la curva como el punto más alto de la gráfica y asocian el crecimiento o decrecimiento de la gráfica con un incremento o disminución del número de contagios respectivamente. No asocian la velocidad de crecimiento de la curva como una razón de comparación entre el número de casos y el tiempo transcurrido, lo cual esperábamos que surgiera naturalmente pues el tema de proporciones se trabajó a lo largo del año en las clases de matemáticas.

### 6.3 Colectivo 4:

Conformado por un niño (Larry) y dos niñas (Isabel y Macarena). Larry es considerado como “exitoso” en la clase de matemáticas, pues participa constantemente, realizando preguntas y dando respuestas a las preguntas del docente. Macarena sobresale por sus

habilidades tecnológicas, para buscar y encontrar información. Isabel, por su parte, se destaca por ser muy sociable, pues sobresalen sus habilidades comunicativas y de buen trato hacia sus compañeros. Cabe resaltar que Isabel y Macarena no son reconocidas por sus habilidades matemáticas.

En la primera actividad, Macarena manifiesta que no puede compartir su pantalla puesto que su dispositivo “no se lo permite”. Por su parte Larry afirma que su conexión no le permite compartir, por lo que Isabel asume la tarea de compartir las actividades y desarrollo de estas.

**Larry:** (Comparte pantalla) Bueno... entonces... 19 de junio y 3 de agosto... entonces toca responder estas preguntas y las de abajo también. Puede compartir alguien más es que no me deja (no logra mover su *mouse*)

**Macarena:** Yo no puedo compartir porque estoy por *iPad*

**Larry:** Entonces Isabel te toca compartir

*Colectivo 4: Episodio en el que Larry y Macarena no pueden compartir pantalla. Transcripción de 04 del noviembre 2020*

Isabel a lo largo del desarrollo del ambiente de modelación, por ser quien puede compartir su pantalla, asume el rol de escribir las ideas de sus compañeros. Por su parte Macarena asume el rol de investigar e indagar en la web debido a la dificultad con sus dispositivos. Larry alude sus dificultades al dispositivo y a la red pues se le bloquea y no puede seguir compartiendo. Esta situación hace que se frustre al no tener el control de la actividad, no poder presentar a sus compañeras lo que se encontraba, pensaba o lo que había hecho para resolver las situaciones. Las limitaciones para compartir pantalla por parte de algunos estudiantes dificultan la comunicación entre ellos, es el caso de Larry y Macarena. Por el contrario, posibilita la participación de Isabel pues asume un rol en la solución de las actividades, el cual en las clases de matemáticas no suele desempeñar.

Por medio de la entrevista Larry comenta porque no le es posible compartir su pantalla en muchas de sus clases, pues se turna con su hermana los dos computadores disponibles en la casa, pero uno de ellos tiene más de 15 años de antigüedad por lo cual no tiene disponibles

las mismas funciones del otro equipo, lo cual se constituye en un claro ejemplo de las dinámicas que trae consigo la domesticación de la escuela.

**Larry:** A ver como tenemos dos computadores acá en mi casa a veces lo tomo en el escritorio que está en la sala o en el comedor porque tengo ahora un portátil entonces me voy turnando con mi hermana.

**Profe:** ¿Y por qué se turnan? ¿Hay un computador que sea diferente?

**Larry:** Si es que el portátil es de hace 16 años y el pc grande es de hace dos años, entonces ya verás.

*Entrevista: Respuesta de Larry a la primera pregunta. Transcripción 25 de marzo 2021*

Estas dificultades expuestas por Larry evidencian cómo las desigualdades educativas con respecto a la conectividad de nuestros estudiantes limitan el acceso, lo que genera que no los estudiantes no tengan las mismas posibilidades. Estas situaciones no eran visibles en el aula presencial ya que solo era necesario para el acceso que el estudiante se encontrara dentro del aula.

Otra de las dificultades que menciona Larry en su entrevista es en el *chat* como herramienta de participación en las clases de matemáticas en modalidad remota no es de su agrado, puesto que él siente que el docente cuando comparte su pantalla pierde de vista el *chat*, por lo que lo que se escriba allí no es tenido en cuenta.

**Larry:** Yo sí; a mí me gusta participar demasiado en las clases, especialmente en matemáticas, porque al darme cuenta que el tema es algo complicado entonces yo participo mucho, me gusta a veces preguntando o dando respuestas.

Micrófono porque casi no me gusta escribir por el *chat*, no sé porque siento que cuando el profe comparte pantalla le queda complicado pasarse a la otra para ver el *chat* y entonces prefiero facilitarle la vida hablando por el micrófono.

*Entrevista: Respuesta de Larry a la segunda pregunta. Transcripción 25 de marzo 2021*

En la construcción del ambiente de modelación como docentes asumimos que la herramienta del *chat* posibilitaría la interacción de los estudiantes; sin embargo, en la implementación nos fue posible evidenciar episodios como el que relata Larry en los que las intervenciones de algunos estudiantes no son tenidas en cuenta por su compañero que se encuentra compartiendo pantalla. Esto lo pudimos corroborar, pues nos sucedió en varias ocasiones. En el colectivo 3 fue posible evidenciar esto con la estudiante Luna quien se

encontraba compartiendo su pantalla y no vio los mensajes que Hernán le escribía por el *chat*, y fue Miguel quien le avisó que lo mirara.

Otro inconveniente del *chat*, que no habíamos tenido en cuenta es que a los estudiantes les da pereza escribir en este; así nos lo hizo saber Isabel en su entrevista. Esto no aplica en el aula física de clase, pues no es necesario que los estudiantes escriban sus ideas u opiniones y en caso de querer compartirlas solo deben hablar.

**Isabel:** Sí, levantando la mano y si me preguntaban respondía por el micrófono, no usaba el *chat* porque me daba pereza escribir.

*Entrevista: Respuesta de Isabel a la segunda pregunta. Transcripción 25 de marzo 2021*

Este colectivo se caracterizó porque todos sus miembros aceptaron la invitación a participar en la solución de las actividades propuestas en el ambiente democrático de modelación. En el siguiente episodio presentamos cómo los tres integrantes interactúan, cuestionan los datos que se presentan a partir de la actividad 2.

**Larry:** Pues por lógica quiere decir que si la gráfica aumenta los números también aumentan

**Macarena:** Ahí te salen varias gráficas de Bogotá

**Isabel:** Miren esta gráfica



*Ilustración 18: Gráfica mostrada por Isabel al colectivo 2*

**Larry:** estoy 100% seguro que ninguno lo entiende

*Colectivo 4: Episodio en el que Larry, Macarena e Isabel desarrollan la primera actividad. Transcripción de 04 del noviembre 2020*

La interacción gira en torno a la búsqueda de información y datos. Macarena presenta los datos que encuentra en la página de la Secretaría de Salud de Bogotá. En esta es posible observar cómo los tres integrantes del colectivo discuten para tomar decisiones frente a la solución de la actividad; sin embargo, no logran llegar a un acuerdo conjunto. Puesto que los estudiantes esperan encontrar los datos, tal como se les entregaron en la actividad, en alguna página. Al no encontrar los datos y al no lograr darle sentido a la información que encuentran proponen varias alternativas. Tal es el caso de la propuesta de organizar los datos de acuerdo con el pico, con esto hacen evidente que asocian el pico epidemiológico con el número más alto de contagios. Sin embargo, ninguna de ellas logra convencerlos pues en sus argumentos necesitaban utilizar habilidades matemáticas en la situación de la pandemia las cuales no poseen (caso de la lectura de la gráfica) o que poseen y no logran utilizar en el contexto que están trabajando. También, es posible observar que la idea de Larry de utilizar los datos de Colombia para organizar los de Bogotá, no cuenta con ningún soporte matemático, ni no matemático y por ello es descartada por sus compañeras.

Finalmente, es evidente que los estudiantes del colectivo, a pesar de conocer el procedimiento para obtener una media aritmética (promedio) no lo asocian con los datos que encuentran en la *web*. Sin embargo, el tema da pie para que surja una discusión de carácter matemático entre los estudiantes. Macarena propone multiplicar los números de la tabla por 15 debido a que es el promedio de los quince días, eso le permitiría obtener un número cercano al total de casos en esas dos semanas y propone ordenar estos números de mayor a menor. Larry, por su parte, no está de acuerdo con esta idea, pues entiende que el promedio es una cifra más pequeña.

**Macarena:** Ustedes no creen que tendríamos que multiplicar por 15 todos los números y después ponerlos en orden.

...

**Larry:** No, es que el problema es que dan números muy altos y no están, creo que es con promedio. 15 al 31 de mayo yo multiplique la cantidad de contagios de ambas fechas y me dio un número muy parecido a 1503

*Colectivo 4: Episodio en el que usan promedios. Transcripción 9 de noviembre 2020*

Durante el desarrollo de la actividad y al no encontrar soluciones o gráficas conocidas, Isabel propone llamar al docente para solicitarle una explicación sobre la gráfica que no comprenden (Anexo 12); la situación pudo haberse mediado diferente si el docente se hubiese percatado de lo que estaba ocurriendo. En el aula de clase física el docente pudo interceder al ver a los estudiantes confundidos o también los estudiantes hubiesen podido preguntar a sus compañeros. Cabe resaltar que debido a que los integrantes del colectivo no logran ponerse de acuerdo para solucionar la actividad, deciden no enviar ningún documento digital.

En la mayoría de los encuentros los tres estudiantes trabajaron en conjunto, preguntando, cuestionando a sus compañeros y tomando decisiones. Sin embargo, en algunos episodios no se encontraban todos, pues Macarena no se conecta a algunas sesiones, por lo que sus compañeros deciden trabajar sin ella. En las siguientes sesiones Larry e Isabel no le comparten a Macarena el trabajo realizado en los días en los que no estuvo y ella tampoco les pregunta. En las sesiones en las que Macarena no se conecta, tanto sus compañeros como su docente intentaron contactarla, pero no consiguen hacerlo.

**Isabel:** ¿Cuál es el apellido de Macarena? (al parecer intenta llamarla para que se conecte)

**Larry:** Bueno comencemos.

**Profe:** Hola niño y niña ¿quién les falta?

**Isabel y Larry:** Macarena.

**Profe:** Ok, a ver si está en la otra reunión; voy a intentar llamarla

*Colectivo 4. Episodio en el que Macarena no se conecta a la actividad. Transcripción 6 de noviembre 2020*

El caso de Macarena pone en evidencia algunas dificultades para el encuentro de los estudiantes en la modalidad de educación remota.

En el colectivo 4, durante el trabajo con las gráficas, también es posible observar dificultades para indicar un punto de la gráfica al que se están refiriendo. Por lo que es necesario que Isabel utilice su *mouse* para señalar el punto del que habla; por su parte Larry solicita el control de la presentación para poder señalar los puntos a los que él se refiere, al no

tenerlo, debe describir muy detalladamente el intervalo y el comportamiento de la gráfica para que su compañera ubique el intervalo del que están discutiendo.

**Isabel:** Pero esperen, esperen, este es de aquí acá (señala el comportamiento de la gráfica en el intervalo del 3 al 17 de septiembre), no pero no aumento, no tanto, porque mira, pues sí aumentó, pero aumentó más del 3 al 17 de septiembre.

**Larry:** Me habilitas un momento para yo, mostrarte con mi *mouse* donde es que....

**Isabel:** Mira entonces digamos de aquí (Señala con el *mouse* los puntos de la gráfica correspondientes al intervalo que menciona) este es 19 de septiembre al 3 de agosto sería acá (señalando con el *mouse*).

*Colectivo 4: Episodio que evidencia el uso de deícticos. Transcripción 6 de noviembre 2020*

Al igual que el colectivo 3, nuevamente es posible observar el uso de deícticos tal como sucedió con Miguel. Sin embargo, nos llama la atención que en este caso la persona que quiere utilizar los deícticos no es quien presenta las gráficas, por lo que se le dificulta hacerse entender, lo que refuerza la idea de que es más fácil hacerse entender para la persona que está compartiendo pantalla que para sus compañeros, quienes deben describir de manera muy específica el intervalo al que se refieren.



## 7 Resultados

A continuación, presentamos los resultados obtenidos a partir del análisis de las interacciones entre los estudiantes y las entrevistas. De acuerdo con la pregunta de investigación ¿Cómo las potencialidades y dificultades de la condición de educación remota inciden al implementar un ambiente democrático de modelación matemática, cuando se analiza la ralentización de la pandemia con estudiantes de séptimo grado?, decidimos presentar primero las potencialidades y posteriormente las dificultades encontradas.

Tal y como lo describimos en el apartado 2.1 Barbosa y Parra-Zapata afirman que los estudiantes aceptan la invitación a participar en un ambiente de modelación matemática cuando la problemática es cercana y el docente tiene en cuenta los intereses de los estudiantes. Por su parte la expresión de Miguel “Pues como tal en la clase no se hablan de temas como el COVID” nos llevan a afirmar que en el ambiente “mitiguemos la expansión de la pandemia” las intenciones y disposiciones de los estudiantes lo configuran como un ambiente modelación matemática relacionado con la comprensión e interpretación de la expansión de la pandemia. Problemática que resulta ser de interés de los estudiantes, lo que los lleva a aceptar la invitación a participar.

Por otro lado, de los tres colectivos analizados en dos de ellos (colectivos 3 y 4) se evidenciaron acercamientos a la colectividad en algunos episodios, por ejemplo, el caso de Luna que puede participar desde sus habilidades no matemáticas al encargarse del diseño del póster y el caso de Hernán que busca los medios para participar y ser escuchado, bien sea utilizando el micrófono o por el *chat*. Estos son ejemplos que visibilizan el principio de igualdad en un colectivo, pues todos los integrantes desempeñan un papel desde sus diferentes habilidades y todos son escuchados, lo cual constituye una clase democrática (Skovsmose & Valero, 20212).

En relación con las habilidades matemáticas necesarias para comprender las situaciones sociales, y en este caso sanitarias encontramos que las actividades con el foco en gráficas de curvas no fueron extraña a los estudiantes, aunque en la clase de matemáticas, como se ha descrito, se privilegia los contextos matemáticos. Dolores & Cuevas (2007) señalan que el carácter cualitativo, con el que exploramos las lecturas e interpretaciones que hacen los estudiantes de educación básica sobre las gráficas que se comparten socialmente; es decir, aquellas utilizadas por los medios de información y que van dirigidos a amplios sectores de la sociedad son herramientas necesarias para vincular las matemáticas a los escenarios disciplinarios. La mayoría de los estudiantes identifican qué cambia y asocian por qué cambia, aduciendo expresiones como sube o baja. La interacción con la gráfica que relaciona número de contagiados y tiempo es estudiada por los estudiantes en el plano de la lectura e interpretación localmente, es decir en intervalos de cambios. Este tipo de interpretaciones permitió a los estudiantes interactuar de tal manera que todos tuvieran la posibilidad de interpretar, comprender, compartir, tomar postura, intervenir, hablar del comportamiento de la curva de contagio lo que se relaciona con los descriptores de nuestra categoría participación democrática.

Entre las potencialidades de implementar el ambiente de modelación en modalidad remota está la posibilidad de que los estudiantes indaguen y consulten de forma inmediata en la web, información, datos reales, videos, consultar fuentes de información por sus propios medios. Características democráticas del ambiente, pues el docente no es la única autoridad sobre el saber matemático responde o entrega los conocimientos a los estudiantes, sino que son ellos quienes buscan e indagan para construir sus propias respuestas y argumentos. Esto es, el poder se negocia y es cedido del docente a los estudiantes.

Las dificultades presentadas por algunos estudiantes para el manejo de las herramientas que median la comunicación, como el *chat* o el micrófono, limitó la interacción

entre ellos. El paso a la escritura en el *chat* se constituyó en una dificultad para la comunicación entre los estudiantes, pues para discutir sobre una actividad se requiere muchas veces compartir pantalla, lo que exige que la persona que comparte no tenga facilidad de acceso a este, por lo que no recibe los mensajes de sus compañeros a menos que lo revise de manera frecuente o que alguno de sus compañeros le avise verbalmente cuando hay mensajes. Esto fue evidente en el episodio en el que Luna comparte pantalla para diseñar el póster de su colectivo y Hernán intenta comunicarse por el *chat*, pero es necesario que Miguel le diga “mira el *chat*”.

Adicionalmente, observamos que para posibilitar la participación en actividades relacionadas con situaciones en donde las matemáticas se expresan en gráficas y sus análisis de variación, es usual el uso de deícticos como “ahí”, “aquí” o “acá” Expresiones que en el aula presencial se acompañan de una seña para localizar un punto, un intervalo en una gráfica, etc. Mientras que, en condiciones de educación remota, adicional a estas expresiones un estudiante debe compartir su pantalla y utilizar el *mouse* como herramienta de comunicación para señalar y localizar el objeto al que se está refiriendo. Cuando no se recurre a esta herramienta y necesitan localizar un punto en la gráfica es necesario que se describa y se especifique lo que caracteriza la localización del punto. Habilidades comunicativas que los estudiantes de séptimo grado aún no poseen. (Núñez, P. 2020).

La desigualdad en el acceso a dispositivos y a la conectividad entre algunos estudiantes dificulta que el aula de matemáticas en modalidad remota se caracterice por el principio de igualdad. Esto se pudo observar cuando algunos estudiantes tomaban la decisión de compartir información o analizar datos y requerían compartir su pantalla con sus compañeros o abrir sus micrófonos y no les era posible debido a sus limitaciones en conectividad y dispositivos. Tal es el caso de Larry y Macarena, quienes no lograron compartir su pantalla por sus dispositivos, Macarena dice “Yo no puedo compartir porque estoy por *iPad*” y Larry está comunicándose

desde un computador de hace 16 años, por lo que deben pedir a Isabel que lo haga. Otro ejemplo es el caso de Pedro cuyo micrófono no funciona bien y por lo tanto no logra participar de la actividad con sus compañeras.

Debido a que el ambiente se implementó en modalidad remota, para la cual los docentes no teníamos la preparación necesaria, y a que se trabajó un tema tan complejo como lo es la pandemia, los docentes investigadores pasamos a lo que denominan Chávez & Samboní (2015) la zona de riesgo ya que dejamos de ser los únicos “dueños del conocimiento” y de tener el control del aula. Este paso generó en nosotros tensiones e incertidumbres frente a nuestro actuar, pues salimos de la “zona de confort” a la que veníamos acostumbrados. Nos vimos en la necesidad de investigar para comprender la problemática de la pandemia y poder explicar de otra manera a nuestros estudiantes con el fin de que estos logaran utilizar las herramientas matemáticas que han adquirido en la comprensión de la situación.

## 8 Conclusiones

Como docentes nos enfrentamos desde nuestras reflexiones en la constitución de un marco teórico, la configuración del ambiente democrático de modelación matemática, nuestra inexperiencia y la falta de capacitaciones frente a la educación remota a diferentes dificultades tales como que las condiciones de educación remota establecieron brechas aún más amplias para posibilitar que la clase de matemáticas del curso 7C fuese democrática y colectiva.

Durante el desarrollo de este proyecto de investigación nos propusimos ampliar la noción de ambiente de modelación matemática propuesto por Barbosa (2006) con la noción de democracia, entendida como la igualdad de oportunidades en la participación y en el trabajo colectivo. Con esta ampliación del ambiente de modelación matemática nos propusimos potencializar la vinculación del ambiente de modelación con la formación ciudadana, al construir oportunidades de aprendizaje para todos, con la lectura e interpretación de la expansión de la pandemia por Covid-19.

La participación en aplanar la curva de la pandemia logró vincular a los estudiantes gracias a su interés por la problemática y a los efectos que había tenido en sus modos de vida social, escolar y familiar. La experiencia de los estudiantes como usuarios de tecnologías, es un factor positivo en la creación de los ambientes democráticos de modelación matemática en el paso de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas puras a la formación de ciudadanos, pues pone evidencia que las habilidades comunicativas y sociales son cada vez más importantes en las clases de matemáticas para la comprensión de problemáticas sanitarias.

Las dificultades que se hicieron notorias visibilizan la conexión entre lo local y lo global como proponen Skovsmose & Valero (2012) a partir del trabajo con matemáticas interdisciplinarias en ambientes que pretendan formar ciudadanos. Pues es claro que el aula de clase está mediada por factores externos, en el caso de la educación remota el manejo y el acceso a las herramientas digitales y la domesticación del aula ponen en evidencia la relación entre las matemáticas y otras disciplinas, en nuestro caso con el lenguaje, llevándonos a cuestionar cómo potenciar las habilidades lectoescritoras en la clase de matemáticas para minimizar brechas en la comunicación de los estudiantes. Puesto que en la clase de matemáticas presencial la comunicación oral entre estudiantes y el profesor prevalece. La lectura de enunciados de tareas y su interpretación en la mayoría de los casos es explicada oralmente por el profesor. No es frecuente que los estudiantes describan procedimientos o soluciones de tareas de forma escrita. Mientras que la comunicación por el *chat* demandaba describir procedimientos como la lectura del crecimiento, lo cual puso en evidencia que los estudiantes carecían de habilidades como el manejo de herramientas para la comunicación en plataformas o a través de videollamadas, por ejemplo, no conocían el funcionamiento de la herramienta para compartir pantalla, el uso del *chat*, el manejo del micrófono entre otras.

La relación, entre las matemáticas y las herramientas digitales en el paso obligado hacia la educación remota por la expansión de la pandemia, permite cuestionar la inclusión de herramientas tecnológicas al aula de clase y cómo estas se relacionan con dificultades tales como la conectividad y acceso por parte de los estudiantes. La inclusión de estas herramientas complejiza el cambio que demanda una clase ambientada desde la relación educación matemática y ciudadanía. Pues las brechas de desigualdad en el acceso a los dispositivos y la conectividad limitan la participación de los estudiantes.

La disponibilidad del acceso a las herramientas digitales de los docentes también es un punto fundamental en las posibilidades de construir oportunidades de colectividad en

ambientes de modelación democrático en modalidad remota, pues en el diseño y gestión del ambiente se presentaron dificultades con las herramientas para las que no estábamos preparados. Inicialmente creímos que la modalidad de educación remota iba a facilitar la colectividad en el ambiente, pues además de tener acceso a la información, los estudiantes no sentirían la autoridad del profesor. Sin embargo, al diseñar la actividad como estábamos acostumbrados (como una tarea para la modalidad presencial) se desaprovecharon muchas potencialidades de las herramientas que ofrece el aula remota, por lo que consideramos que es necesario que los docentes tengamos formación en educación remota y manejo de las TIC, no solo para presentar una construcción en GeoGebra (como ejemplo) sino en aplicaciones que permitan a los estudiantes interactuar y compartir sus ideas con el resto de la clase, a utilizar y sacarle provecho a las herramientas disponibles, es decir queda un arduo trabajo de estudio y capacitación.

Finalmente, queremos resaltar que, al ser el primer intento de propiciar características como la colectividad, la participación democrática y en el primer acercamiento a la modelación matemática para los estudiantes del curso 7C, generando en nosotros incertidumbre al intentar dar un paso fuera de nuestra “zona de confort” a una “zona de riesgo” (Samboni & Chávez, 2015) presentándose diferentes dificultades para lograr dichas características democráticas en todos ellos bajo la modalidad de educación remota. Por lo que consideramos que se deben seguir realizando estas aproximaciones para arraigar valores democráticos y mayor acercamiento a herramientas digitales que promuevan el trabajo colectivo de frente a una nueva era computacional. Por lo que consideramos que este trabajo se constituye en una experiencia novedosa en nuestra práctica docente, que nos hizo observar otras habilidades, otras formas de comprensión de nuestros estudiantes incluso de aquellos que no suelen participar en nuestras clases.

## 9 Referencias

- Álvarez, C. (2011). El interés de la etnografía escolar en la investigación educativa. *Estudios pedagógicos*, 267-279.
- Barbosa, J. C. (2006). A dinâmica das discussões dos alunos no ambiente de modelagem matemática. In Anais do 3.º. *Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 1-12.
- Callejo, M. L. (2000). *Educación matemática y ciudadanía: Propuestas desde los derechos humanos*. Santo Domingo: Centro Cultural Poveda.
- Chávez, A., & Samboní, T. (2015). No le des la espalda a tu espalda. Tensiones en el montaje de un escenario de aprendizaje. *Universidad pedagógica nacional*.
- Constitución Política de Colombia (1991). Artículo 5. Gaceta Asamblea Constituyente de 1991 N° 85. <http://www.secretariassenado.gov.co/index.php/constitucion-politica>. (s.f.).*
- Constitución política de Colombia. Art 92. 7 de julio de 1991. (s.f.).*
- Dolores, C., & Cuevas, I. (2007). Lectura e interpretación de gráficas socialmente compartidas. *Relime Vol. 10*, 69-96.
- Dussel, I. (2020). La clase en pantuflas. En D. Inés, *Pensar la educación en tiempos de pandemia: entre la emergencia, el compromiso y la espera* (págs. 337-348). Buenos aires: UNIPE.
- Goñi, J. M. (2010). La aspiración a la ciudadanía y el desarrollo de la competencia matemática. En M. L. Callejo, & J. M. Goñi, *Educación matemática y ciudadanía* (págs. 11-57). Barcelona: Graó.
- Hodges, C., Moore, S. L., & Aaron, B. (27 de Marzo de 2020). *The difference between emergency remote teaching and online learning*. Obtenido de Educause: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
- Ministerio de salud y protección social (2020, 17, 03) Boletín de Prensa No 050 [comunicado de prensa] <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Comunicado-de-prensa--.aspx>. (s.f.).*
- Nuñez, P. (2020). Un tiempo escolar fuera de lo común: los jóvenes y sus sentidos sobre la escuela secundaria. En D. I, *Pensar la educación en tiempos de pandemia: entre la emergencia, el compromiso y la espera* (págs. 175-187). Buenos aires: UNIPE.
- Parra-Zapata, M. M. (2015). Participación de estudiantes de quinto grado en ambientes de modelación matemática. Reflexiones a partir de la perspectiva socio-crítica de la modelación matemático. *Universidad de Antioquia*.
- Planas, N. (2003). El contrato social en el aula de matemáticas: episodios en torno a la noción de estatus. *Publicação Do grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática. Presidencia de la República de Colombia (Marzo 22, 2020) Decreto 457. Por el cual se imparten instrucciones en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia del Coronavirus COVID-19 y el mantenimiento del orden público.*



<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20457%20DEL%2022%20DE%20MARZO%20DE%202020.pdf>

- Rodríguez, C., Lorenzo, O., & Herrera, L. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos, proceso general y criterios de calidad. *Revista internacional de ciencias sociales y humanidades*. (Vol 15), 133-154.
- Segredo, A. (2007). Los grupos sociales y los colectivos en la comunidad.
- Skovsmose, O. (2012). Escenarios de investigación. En O. Skovsmose, & P. Valeo, *Educación matemática crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (págs. 109-130). Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Skovsmose, O., & Valero, P. (2012). Rompimiento de la neutralidad política: el compromiso crítico de la educación matemática con la democracia. En O. Skovsmose, & P. Valero, *Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (págs. 1-23). Bogotá: Ediciones uniandes.

## 10 Anexos

*Anexo 1: Carta consentimiento informado entregada para participar del proyecto*

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_, padre, madre o acudiente del(a) estudiante \_\_\_\_\_ del curso \_\_\_\_\_, acepto de manera voluntaria que se incluya a mi hijo (a) como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado **Mitiguemos la expansión de la pandemia. Un ambiente de modelación matemática que posibilite la participación democrática en grado séptimo (Nombre en construcción)**, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad la información sobre dicho proyecto y entendiéndolo que:

- La participación del estudiante no repercutirá en sus actividades, evaluaciones o valoraciones.
- No habrá ninguna sanción en caso de no aceptar la invitación.
- El estudiante puede retirarse del proyecto si lo considera conveniente, aun cuando el docente investigador responsable no lo solicite.
- No se realizará ninguna inversión o gasto, ni se otorgará remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará total confidencialidad sobre los datos obtenidos de la participación, con un nombre de clave que ocultará la identidad del estudiante.
- Se puede solicitar en el transcurso del estudio información sobre el mismo.

Nombre y Cédula del padre, madre y/o acudiente

\_\_\_\_\_

Cc: \_\_\_\_\_

Nombre y firma del participante:

\_\_\_\_\_

*Anexo 2: Carta consentimiento informado para participar entrevista.*

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO ENTREVISTA

Estimados padres de familia. Con el fin de darle cierre al proceso iniciado el año pasado para nuestro trabajo de maestría, requerimos hacer unas preguntas a los estudiantes que participaron, por lo cual solicitamos nuevamente su autorización para entrevistar a sus hijos sobre la experiencia del trabajo grupal mediado por la tecnología. Para esto solicitamos el siguiente consentimiento:

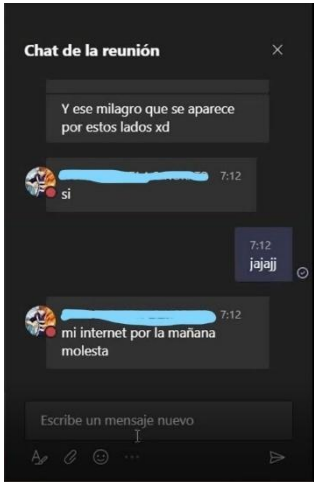
Yo \_\_\_\_\_, padre, madre o acudiente del(a) estudiante \_\_\_\_\_ del curso \_\_\_\_\_, acepto de manera voluntaria que se incluya a mi hijo (a) en el cierre del proyecto de investigación **"Mitiguemos la expansión de la pandemia. Un ambiente de modelación matemática que posibilite la participación democrática en grado séptimo"** (Nombre en construcción)

Nombre y Cédula del padre, madre y/o acudiente:

\_\_\_\_\_

Cc: \_\_\_\_\_

## Anexo 3 Interacción en el chat del colectivo 2

Interacción en el <i>chat</i>	Transcripción del <i>chat</i>
	<p><b>Laura:</b> y ese milagro que se aparece por estos lados xd</p> <p><b>Pedro:</b> si</p> <p><b>Juanita:</b> jajajj</p> <p><b>Pedro:</b> Mi internet por la mañana molesta</p>

## Anexo 4 Interacción #1 del colectivo 2

Episodio de interacción	Aclaración
<p><b>Juanita:</b> Ay lo enví dos veces (envía el enlace del video por el <i>chat</i>)</p> <p>...</p> <p><b>Laura:</b> Listo Juanita puedes volver a compartir</p> <p><b>Juanita:</b> Bueno entonces tenemos que hacer un afiche para concientizar</p> <p><b>Laura:</b> Si, entonces ¿Cómo lo hacemos en Canva?</p> <p><b>Juanita:</b> Bueno</p> <p><b>Pedro:</b> Ah... no me carga el video (se escucha muy bajo)</p> <p><b>Juanita:</b> ¿Cómo?</p> <p><b>Pedro:</b> no me carga el video (se escucha muy bajo)</p>	<p>Luego de que Juanita envía por el <i>chat</i> el enlace del video hay unos minutos de silencio pues los estudiantes se encuentran visualizando el video de manera individual</p> <p>Luego de unos minutos Juanita comparte pantalla presentando la actividad propuesta para la sesión</p> <p>La estudiante Juanita que presenta pantalla, abre Canva y comienza a trabajar en el afiche ignorando el comentario de Pedro</p>

## Anexo 5 Interacción #2 del colectivo 2

Episodio de interacción	Aclaración
<p><b>Laura:</b> ¿vamos a poner noviembre diciembre enero y febrero? ¿o vamos a poner como del 1 al 15 de noviembre y luego del 16 de noviembre al 30 de febrero? (refiriéndose a la estructura de la tabla que van a hacer)</p> <p><b>Pedro:</b> <i>*inaudible</i></p> <p><b>Laura:</b> ¿Cómo?</p> <p><b>Pedro:</b> ¿Del 1 de noviembre al qué? .... (Se escucha muy bajo y no se entiende completamente)</p> <p><b>Laura:</b> 15 de noviembre, ósea como está en la tabla de arriba</p>	<p>Las estudiantes deciden presentar el comportamiento de la pandemia en los meses de noviembre, diciembre y enero en una tabla</p> <p>Pedro intenta interactuar, pero no se le escucha ni se entiende completamente</p>

## Anexo 6 Interacción #1 del colectivo 3

**Episodio de interacción**

**Docente:** ¿Cómo van?

**Miguel:** Estamos dividiendo el trabajo

**Docente:** ¿Dividiendo el trabajo? ¿Y por qué no participan todos en cada uno de los puntos?  
...Lo discuten y van hablando a ver que... que sacan

**Miguel:** Bueno... No sé qué opinan ellos

**Docente:** Hernán y Luna ¿Qué opinan?

**Docente:** (Leyendo el *chat*) Yo estoy bien con las dos dice Hernán ¿Luna tu qué piensas?

**Luna:** Que está bien

**Docente:** ¿Que está bien? Si Como... Hablen entre ustedes para responder las preguntas a ver que les están diciendo

**Miguel:** Bueno... Entonces.... Pues empecemos ¿No?

## Anexo 7 Interacción #2 del colectivo 3

Episodio de interacción	Aclaración
<p><b>Hernán:</b> eh hh Hola ¿Me pueden escuchar?</p> <p><b>Miguel:</b> Si se escucha... Si, si se escuchaba</p> <p><b>Hernán:</b> Ah ok ok. Entonces en la otra pregunta (refiriéndose al intervalo del 3 de agosto y el 17 de septiembre) ahí es como ... como que ya se fue controlando más, (refiriéndose a un decrecimiento en el comportamiento de la gráfica) pero subió un poco.</p> <p><b>Miguel:</b> Ok si... No pues ehmmm subió un pelín (el estudiante no señala el intervalo de la gráfica al que se refiere) pues... Lo que pasa es que también tenemos que tomar en cuenta que en las partes que subió fue porque digamos, en las marchas, después de 15 días de esas marchas (Se refiere a la marcha del 21 de septiembre de 2020), fue cuando llegó más casos y así.</p> <p><b>Luna:</b> Correcto</p>	<p>Hernán interviene de manera voluntaria para participar de la actividad</p>



## Anexo 8 Interacción #3 del colectivo 3

Episodio de interacción	Interacción en el <i>chat</i>
<p><b>Luna:</b> ¿qué más recomendaciones ponemos?  <b>Miguel:</b> que mires el <i>chat</i>  De nuevo se silencia la videollamada  <b>Miguel:</b> no tener contacto con otras personas  <b>Luna:</b> Será con nadie que este fuera de la casa  <b>Miguel:</b> Es no tener contacto con nadie  <b>Luna:</b> Ok listo  <b>Miguel:</b> No sé ¿qué más dicen ustedes?  <b>Luna:</b> No se estoy pensando  Queda silenciada la videollamada de nuevo  <b>Miguel:</b> No sabría que más poner Luna  <b>Luna:</b> en caso de tener síntomas alertar a las personas con las que estuviste en contacto ¿sí o no? no se...  <b>Miguel:</b> Si... si puede ser, revisa el <i>chat</i> que <u>Hernán mandó otra idea</u>  <b>Hernán:</b> sirve estar usando tapabocas y desinfectando la casa (vía <i>chat</i>)  <b>Luna:</b> Pues también, pero eso ya lo pusimos aquí cuando digo lavarse las manos regularmente  <b>Miguel:</b> pero lo del tapabocas  <b>Luna:</b> si ya  <b>Miguel:</b> Y desinfectando... sirve estar usando tapabocas y desinfectando la casa (Comentario vía <i>chat</i>)  Queda silenciada la videollamada de nuevo</p>	<div data-bbox="993 317 1247 762" style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f0f0f0;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">Chat de la reunión</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span>SB</span> <span>7:36</span> </div> <p style="margin: 0;">Si, pero es mejor con la estructura que dije</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span>[Avatar]</span> <span>ok</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span>SB</span> <span></span> </div> <p style="margin: 0;">no organizar eventos con cercanos o familiares</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span>[Avatar]</span> <span>dile a [Avatar] que mire el chat 😊</span> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-top: 5px;"> <p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">Escribe un mensaje nuevo</p> </div> </div> <p style="margin-top: 10px;"><i>tabñla</i></p> <p><b>Transcripción del <i>chat</i></b>  <b>Miguel:</b> si, pero es mejor con la estructura que dije  <b>Hernán:</b> ok  <b>Miguel:</b> No organizar eventos con cercanos o familiares  <b>Hernán:</b> Dile a Luna que mire el <i>chat</i></p>

## Anexo 9 Interacción #4 del colectivo 3

**Episodio de interacción**

**Miguel:** Bueno listo, entonces empecemos \*Lee la pregunta ¿Cómo vamos a hacer la pieza informativa?

**Luna:** Pues yo pensaría que es más práctico hacer un poster ¿No?

**Miguel:** Todo lo gráfico es difícil

**Luna:** Pues lo podríamos hacer por power point o algo... yo digo

**Miguel:** No sé, ¿Hernán que dice? ¿Qué es Canva?

**Luna:** Canva es un programa de crear...

**Miguel:** No si... si, es por joder

**Luna:** Un poster... yo pienso, pues es como lo más práctico ¿no?

**Miguel:** Yo no sé. Es que yo no tengo tan buen diseño gráfico

**Luna:** Pues yo comparto pantalla y ustedes me van diciendo cómo quieren el poster y yo puedo ir diseñándolo ¿no?

**Miguel:** Listo bueno

.....

*Anexo 10 Interacción #5 del colectivo 3***Episodio de interacción**

**Larry:** Yo comparto la pantalla

**Isabel:** si dale

**Isabel:** sabes ¿con quién más nos tocó?

**Larry:** con Macarena creo

**Isabel:** ah bueno solo falta ella entonces

**Larry:** ¿están viendo cierto?

**Isabel:** si ahora si

**Larry:** bueno... entonces... 19 de junio y 3 de agosto... entonces toca responder estas preguntas y las de abajo también. Puede compartir alguien más es que no me deja

**Macarena:** yo no puedo compartir porque estoy por iPad

**Larry:** entonces Isabel te toca compartir

*Anexo 11 Interacción #1 del colectivo 4***¿Arreglas y acomodas el espacio para recibir tus clases de matemáticas en modalidad remota?**

...

**Profe:** ¿En qué espacio tomas las clases?

**Larry:** A ver como tenemos dos computadores acá en mi casa a veces lo tomo en el escritorio que está en la sala o en el comedor porque tengo ahora un portátil entonces me voy turnando con mi hermana


**Profe:** ¿y porque se tuman? ¿Hay un computador que sea diferente?

**Larry:** si es que el portátil es de hace 16 años y el pc grande es de hace dos años entonces ya verás

**Profe:** entonces el computador grande es más eficiente para tus clases

**Larry:** Si

## Anexo 12 Interacción #2 del colectivo 4

Transcripción	Aclaración
<p><b>Profe:</b> Macarena compártele a tus compañeros el enlace a ver que sacan. Porque hay otro grupo que dijo que lo iba organizar por lógica, pero, no sé a qué se refiere</p> <p><b>Larry:</b> pues por lógica quiere decir que si la gráfica aumenta los números también aumentan</p> <p><b>Profe:</b> Pues naveguen esa página todos y miren a ver si pueden solucionar la actividad</p> <p><b>Macarena:</b> ahí te salen varias gráficas de Bogotá</p> <p><b>Isabel:</b> pero eso no es lo que estamos buscando (Espera encontrar las cifras que se les entregaron en la actividad)</p> <p><b>Isabel:</b> miren esta gráfica</p> <p><b>Larry:</b> estoy 100% seguro que ninguno lo entiende</p> <p><b>Isabel:</b> ¿si le pedimos al profe que nos explique?</p> <p><b>Larry:</b> No, esa no nos sirve</p> <p><b>Isabel:</b> Mira esta</p> <p><b>Isabel:</b> muestra a Larry la gráfica de Colombia para revisar los datos</p>	<p>Larry se refiere a la curva de expansión de la pandemia</p> <p>Macarena Se refiere a la página de la secretaría de salud de Bogotá SALUDATA</p>  <p>Nuevos casos y muertes De JHU CSSE COVID-19 Data · Last updated: hace 2 días</p> <p>Casos nuevos Colombia Todas las regiones</p> <p>18 Mar 2020 Casos nuevos: 27 Prom. 7 días: 27</p> <p>20 de jun. 7 de sep. 25 de nov.</p> <p>● Casos nuevos ● Promedio de 7 días</p> <p>Las cifras de cada día indican los casos nuevos informados desde el día anterior</p>

*Anexo 13 Interacción #3 del colectivo 4***Episodio de interacción**

**Macarena:** Ustedes no creen que tendríamos que multiplicar por 15 todos los números y después ponerlos en orden

**Larry:** ósea, tú dices 15 por 315 por ejemplo

**Macarena:** sí por todos y después organizarlos

**Larry:** no es que el problema es que dan número muy altos y no están, creo que es con promedio. 15 al 31 de mayo yo multiplique la cantidad de contagios de ambas fechas y me dio un número muy parecido a 1503

## Anexo 14 Interacción #4 del colectivo 4

Episodio de interacción	Aclaración
<p><b>Isabel:</b> ¿Cuál es el apellido de Macarena? (al parecer intenta llamarla para que se conecte)</p> <p><b>Larry:</b> Bueno comencemos</p> <p><b>Isabel:</b> ok, ya terminamos esto, esto y esto</p> <p><b>Larry:</b> ya terminamos Colombia y Argentina ahora sigue Colombia y Uruguay</p> <p><b>Profe:</b> Hola niño y niña ¿quién les falta?</p> <p><b>Isabel y Larry:</b> Macarena</p> <p><b>Profe:</b> ok, a ver si está en la otra reunión, voy a intentar llamarla</p>	<p>La estudiante Isabel es la primera en conectarse, luego de 6 minutos se conecta Larry, la estudiante Macarena no se ha conectado, deciden iniciar a trabajar en la actividad.</p>

*Anexo 15 Interacción #5 del colectivo 4***Episodio de interacción**

**Isabel:** pero esperen, esperen, este es de aquí acá (señala el comportamiento de la gráfica en el intervalo del 3 al 17 de septiembre), no pero no aumento, no tanto, porque mira, pues si aumento, pero aumentó más del 3 al 17 de septiembre

**Larry:** me habilitas un momento para yo mostrarte con mi mouse donde es que....

**Isabel:** mira entonces digamos de aquí (Señala con el mouse los puntos de la gráfica correspondientes al intervalo que menciona) este es 19 de septiembre al 3 de agosto sería acá (señalando con el mouse)

**Larry:** es que es del 19 de junio que apenas está arrancando en el 3 de agosto entonces ya subió, pero si miras 3 de agosto al 17 de septiembre ya sube, pero después vuelve a bajar y para el 1 de noviembre pues sube y baja yo sí diría que aumentó más que los otros meses

**Isabel:** bueno ahora entre el 3 de agosto y 17 de septiembre también subió

**Larry:** ósea también llego a la según...creo que a la máxima cantidad

**Isabel:** ósea al máximo contagio

**Larry:** llegó a la máxima cantidad de contagios y luego empezó a disminuir