

**AZÚCAR, DULCE Y ENEMIGO. UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PARA  
EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DEMOCRÁTICA EN CLASE DE  
MATEMÁTICAS CON ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO**

**YOLANDA IVETTE AMAYA BENAVIDES  
MARÍA CAMILA ESPINOSA CUARTAS**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA  
BOGOTÁ, D.C  
NOVIEMBRE DE 2020**

**AZÚCAR, DULCE Y ENEMIGO. UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PARA  
EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DEMOCRÁTICA EN CLASE DE  
MATEMÁTICAS CON ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO**

**YOLANDA IVETTE AMAYA BENAVIDES**

**CÓDIGO: 2019185001**

**CC: 1.022.332.168**

**MARÍA CAMILA ESPINOSA CUARTAS**

**CÓDIGO: 2019185007**

**CC: 1.144.151.425**

**TRABAJO DE GRADO  
PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
MAGISTER EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA**

**ASESOR: DR. FRANCISCO JAVIER CAMELO BUSTOS**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA  
BOGOTÁ, D.C.  
NOVIEMBRE DE 2020**

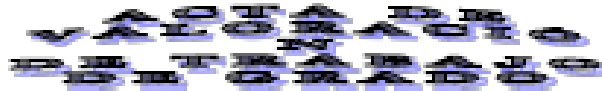
Para todos los efectos, declaramos que el presente trabajo es original y de nuestra total autoría, en aquellos casos en los cuales hemos requerido de trabajo de otros autores o investigadores, hemos dado los respectivos créditos. Esto es de obligatorio cumplimiento de acuerdo con el Artículo 42 del SIFA.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

*Educadora de educadores*

## FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS



Escuchada la sustentación del Trabajo de Grado titulado *Azúcar, dulce y enemigo. Un ambiente de aprendizaje para el desarrollo de la competencia democrática en clase de matemáticas con estudiantes de grado noveno*, presentado por las estudiantes:

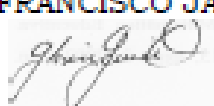
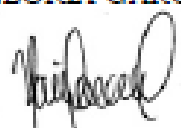
*Yolanda Ivette Amaya Benavides, Cód. 2019185001, CC. 1022332168*  
*María Camila Espinosa Cuartas, Cód. 2019185007, CC. 1144151425*

como requisito parcial para optar al título de Magister 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, cuarenta y seis (46) puntos.

Observaciones:

En constancia se firma a los 01 días del mes de diciembre de 2020.

### JURADOS

Director del Trabajo:	Profesor:	<u>FRANCISCO CAMELO</u> FRANCISCO JAVIER CAMELO (UPN)
Jurados:	Profesora:	 <u>GLORIA GARCÍA OLIVEROS (UPN)</u>
	Profesor:	 <u>YAIR ALEXANDER PORRAS (UPN)</u>

## DEDICATORIA

*A mi madre por ser incondicional,  
en mis extenuantes días  
laborales y académicos...  
A mi padre porque está presente,  
a pesar de su ausencia,  
porque me inculcó la disciplina,  
la responsabilidad y el valor al estudio.  
A mis hermanos, por su empatía  
y preocupación por mis asuntos.  
A todos ellos por su constante compañía...*

*Ivette Amaya*

*A mis tres hombres y a mis padres,  
por ser luz de faro en mi navegar.  
Por sus haces de luz fija y constante...  
Y por su luz centelleante cuando  
la niebla ha sido densa y los vientos, fuertes.  
Porque me han dado el sentido, apoyo,  
confianza y orientación sin importar  
el estado de la marea.*

*Camila Espinosa*

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios.*

*Por la vida, la salud y la fortaleza.*

*A nuestra Universidad Pedagógica Nacional.*

*Por ser en nuestra vida sinónimo de oportunidad, progreso y excelencia en cualificación.*

*A nuestro director, el profesor Francisco Javier Camelo Bustos.*

*Por cada impulso en la incertidumbre.*

*Por su paciencia y constancia.*

*Por disipar las dudas y reafirmarnos la confianza con su conocimiento y experiencia.*

*Por su tiempo y apoyo incondicional.*

*A los profesores de nuestra cohorte.*

*Por cada enseñanza en este camino inexplorado.*

*Porque sus palabras y enseñanzas han robustecido esta nube de sueños profesionales.*

*Porque todos en su conjunto, son sinónimo de valía y admiración.*

*A nuestros estudiantes de noveno grado de la IED Germán Arciniegas.*

*Por aterrizar este sueño que empezó hace casi dos años. Porque por ellos, hoy tenemos mil certezas, la motivación y las ganas para seguir explorando este marco sociopolítico de la educación matemática.*

*A nuestros compañeros de la Maestría.*

*Porque cada espacio compartido fue producto de aprendizajes. Porque entre nosotros empezamos a darle significado a la otredad y a la necesidad imperante de trabajar en colectivo en pro de nuestra educación matemática. Gracias por las risas, las discusiones y los momentos de esparcimiento que, aunque pocos, sin duda han quedado en nuestra memoria. Ojalá la vida nos permita coincidir nuevamente en el camino.*

*A nuestra familia.*

*Por ser apoyo en la adversidad y aliento cuando por alguna circunstancia sentimos desfallecer.*

## Tabla de Contenido

<b>CAPÍTULO 1</b>	1
1. ¿De dónde partimos? y ¿Hacia dónde vamos?	1
1.1. Justificación	3
1.2. Planteamiento del Problema	6
1.2.1. Prácticas Académicas de la I.E.D Germán Arciniegas	6
1.2.2. El problema del consumo excesivo de azúcar en los estudiantes de la IED Germán Arciniegas	10
1.2.3. El problema de la obesidad y otras enfermedades incidentes en la salud por el consumo de productos azucarados	12
1.3. Objetivos de la investigación	12
1.3.1. Objetivo General	12
1.3.2. Objetivos específicos	13
1.4. Antecedentes	13
1.5. Diseño metodológico	16
1.5.1. Consideraciones éticas	24
1.5.2. Descripción de los participantes y elección de la muestra	25
<b>CAPÍTULO II</b>	27
2. Marco de referencia conceptual	27
2.1 Competencia democrática y participación	27
2.2 Prácticas interdisciplinarias, Ambientes de Aprendizaje, Modelación matemática y Ambientes virtuales de Aprendizaje	32
<b>CAPÍTULO III</b>	40
3. ¿Qué fue lo que cambió? ¿Cómo podríamos responder al cambio?	40
3.1. Herramientas, datos y categorización	43
3.2. Competencia democrática	44
3.2.1. Participación	44
MOMENTO 1. Escepticismo, conciencia y transformación	46
MOMENTO 2. ¿Y qué hay del sistema capitalista?	53
MOMENTO 3. Temáticas de interés presentadas por los estudiantes	58
MOMENTO 4. Actividad experimental. Análisis del contenido de azúcar en un producto.	65
MOMENTO 5. Actividad experimental. Análisis del consumo de azúcar durante la alimentación diaria.	67
MOMENTO 6. Estadística de las encuestas. ¿Cómo sería una dieta saludable para un grupo de estudiantes con determinadas características fisiológicas?	70

MOMENTO 7. Socialización de las experiencias en la propuesta de la dieta saludable para sus compañeros	77
MOMENTO 8. ¿Cómo asocia la relación entre la problemática del consumo de azúcar y el uso de las matemáticas?	81
MOMENTO 9. El meme como divulgación de la problemática. Video colaborativo de cierre.	83
3.2.2. Alfabetización matemática	86
3.2.2.1. Conocer matemático, tecnológico y reflexivo	87
MOMENTO 1: Las matemáticas en la comprensión de la problemática	88
MOMENTO 2: Las matemáticas en la actividad experimental del consumo de azúcar por producto y en un día.	94
MOMENTO 3: Las matemáticas en la interpretación de gráficas estadísticas: La encuesta	95
MOMENTO 4: Las matemáticas para el diseño de una dieta de alimentación saludable.	98
MOMENTO 5: Las matemáticas en el diseño de una dieta de alimentación saludable	102
MOMENTO 6. Las matemáticas en el cálculo del índice cintura/cadera y el índice de masa corporal.	105
3.3. Enfoque multimodal	106
3.4. Retos y desafíos	114
3.4.1. Vulnerabilidad tecnológica	114
3.4.1.1. Conectividad	115
3.4.1.2. Acceso y disponibilidad de equipos en casa	117
La tecnología: Una ventana que abre la posibilidad democrática de un currículo para todos	120
No hay primavera sin flores, ni verano sin calores: Algunos impedimentos y limitaciones para el desafío tecnológico	122
3.4.2. El hogar: Un nuevo escenario para la educación	124
3.4.3. Evaluación vs virtualidad: Un reto para la exploración de todos sus verbos en la tercera persona del plural.	128
<b>CAPÍTULO IV</b>	136
4. Reflexionando y concluyendo sobre la acción	136
5. Referencias	147
Anexo 1. Solicitud de autorización para ejecución del trabajo de investigación.	152
Anexo 2. Consentimiento informado a padres o representantes legales de estudiantes.	153
Anexo 3. Equivalencia en gramos y calorías de algunos productos.	156
Anexo 4. Propuesta grupal de dieta saludable.	158
Anexo 5. Transcripción y capturas del video colaborativo.	160
Anexo 6. Las matemáticas para la comprensión de la problemática.	163

Anexo 7. Estadísticas a nivel mundial de problemas relacionados con obesidad.	166
Anexo 8. Las matemáticas en la interpretación de gráficas estadísticas. La encuesta	169
Anexo 9. Fragmento del cálculo del índice de masa corporal.	173
Anexo 10. Conectividad	175
Anexo 11. Acceso y disponibilidad de equipos en casa	179
Anexo 12. Irrupción al hogar - Cámara	183
Anexo 13. Evaluación vs Virtualidad	187

## Índice de Figuras

Figura 1. Organización del aula de matemáticas	16
Figura 2. Resultado del estudio exploratorio con relación al consumo de productos azucarados	19
Figura 3. Diagrama de elementos que componen la competencia democrática.	34
Figura 4. Diagrama relacional de las temáticas abordadas por los estudiantes como base para las investigaciones grupales.	53
Figura 5. Presentación de actividad experimental propuesta por los estudiantes	56
Figura 6. Presentación de la problemática relacionada con las industrias productoras de azúcar y los medios de comunicación	58
Figura 7. Presentación de la problemática relacionada con las enfermedades	59
Figura 8. Presentación de la actividad experimental para observar la cantidad de azúcar contenida en cada producto	62
Figura 9. Registro del consumo de azúcar en un día por Kevin Castillo	64
Figura 10. Registro del consumo de azúcar en un día por Sebastián Acosta	64
Figura 11. Registro del consumo de azúcar en un día por Alejandro Scarpetta	65
Figura 12. Registro del consumo de azúcar en un día por Michell Saenz	65
Figura 13. Registro del consumo de azúcar en un día por Sara Parado	65
Figura 14. Registro del consumo de azúcar en un día por Víctor Hernández	66
Figura 15. Meme sobre el alto nivel de azúcar de la Coca Cola.	76
Figura 16. Meme que asocia la fórmula de la tasa del metabolismo basal.	77
Figura 17. Meme sobre la relación del consumo de azúcar y la obesidad.	77
Figura 18. Meme sobre la falta de conciencia del consumo elevado de azúcar.	77
Figura 19. Meme sobre la conciencia del contenido de una botella de Speed Max	78
Figura 20. Meme sobre el equivalente en cantidad de cucharadas de azúcar de una Coca Cola.	78
Figura 21. Presentación de actividad experimental propuesta por los estudiantes	83
Figura 22. Evidencia del trabajo realizado por Mario y Alejandro	83
Figura 23. Propuesta de dieta saludable por el grupo 1	142
Figura 24. Propuesta de dieta saludable por el grupo 2	142
Figura 25. Propuesta de dieta saludable por el grupo 3	143
Figura 26. Diagrama que representa los países productores de caña de azúcar en el mundo	148
Figura 27. Gráficas publicadas por la OMS con relación a estados de desnutrición, retraso en el crecimiento y obesidad en niños menores de cinco años. Global. 2010-2018	150
Figura 28. Gráficas publicadas por la OMS con relación al aumento de las tasas de sobrepeso en los últimos 15 años hasta el 2018 por regiones	151

Figura 29. Gráficas publicadas por la OMS que relacionan el tipo de ingreso de los padres con los estados de desnutrición, retraso en el crecimiento u obesidad en los niños. Global 2000-2018	151
Figura 30. Gráficas publicadas por la OMS que relaciona el ingreso económico con los estados de retraso en el crecimiento y con la obesidad - comparación entre los años 2000 y 2018	152
Figura 31. Gráficas publicadas por la OMS que relaciona el ingreso económico con los estados de retraso en el crecimiento y con la obesidad - comparación entre los años 2000 y 2018	152
Figura 32. Diagrama circular con relación al género de estudiantes encuestados	153
Figura 33. Diagrama de barras con relación a la edad de los estudiantes encuestados	153
Figura 34. Diagrama circular con relación al consumo de azúcar en un día	153
Figura 35. Diagrama circular con relación al consumo semanal de productos dulces	154
Figura 36. Diagrama circular con relación al consumo semanal de bebidas azucaradas	154
Figura 37. Diagrama de barras con relación al tipo de productos que tienen altos niveles de azúcar	154
Figura 38. Diagrama circular con relación a cómo consideran su alimentación	155
Figura 39. Diagrama circular con relación al número de comidas en un día	155
Figura 40. Diagrama circular con relación al consumo de refrigerio	155
Figura 41. Diagrama circular con relación a la tipología de refrigerio que consumen	156

### Índice de Tablas

Tabla 1. Matriz de estudios del área de matemáticas, grado noveno.	16
Tabla 2. Matriz de los AA que emergen de las relaciones entre paradigmas y referentes	35
Tabla 3. Cantidad de azúcar contenida en algunos productos	61
Tabla 4. Coherencia horizontal entre estándares de sexto a séptimo del pensamiento aleatorio y sistemas de datos y pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos	85
Tabla 5. Coherencia vertical entre los diversos estándares dentro del pensamiento aleatorio y sistemas de datos	90
Tabla 6. Descripción y análisis a partir del significado ideativo	99
Tabla 7. Descripción y análisis a partir del significado textual	101
Tabla 8. Descripción y análisis a partir del significado interpersonal	103
Tabla 9. Conectividad	106
Tabla 10. Acceso y disponibilidad de equipos en casa	111
Tabla 11. Irrupción en el hogar - Cámara	118
Tabla 12. Irrupción en el hogar – Micrófono	121
Tabla 13. Evaluación vs Virtualidad	125
Tabla 14. Equivalencia de gramos y calorías de algunos productos para desayuno y onces	139
Tabla 15. Equivalencia de gramos y calorías de algunos productos para almuerzo y cena	140

## CAPÍTULO 1

La educación de las masas se hace algo absolutamente fundamental entre nosotros. Educación que, libre de alineación, sea una fuerza para el cambio y para la libertad. La opción, por lo tanto, está entre una “educación” para la “domesticación” alienada y una educación para la libertad.

Freire, 1965.

En este capítulo, se enmarcan los aspectos generales que enmarcan el trabajo de investigación. Se presenta la justificación sobre la pertinencia del trabajo en el marco sociopolítico de la educación matemática; así mismo, se presenta y describe el problema de investigación en cuanto a la enseñanza de las matemáticas desde los contenidos curriculares y lineamientos institucionales y, por otro lado, al problema del consumo del azúcar desde un marco institucional, local y nacional. Así mismo, se describen los objetivos, general y específicos, los antecedentes y la descripción de la metodología de investigación e instrumentos para la producción de los datos.

### **1. ¿De dónde partimos? y ¿Hacia dónde vamos?**

En el marco sociopolítico de la educación matemática, en términos de Valero (2012), se hace referencia a un viraje social en el que se reconoce a la educación matemática en un espacio en el que confluyen interacciones sociales entre sujetos que construyen el conocimiento de manera colectiva. Así mismo, se subraya que las matemáticas podrían abrir posibilidades para que los individuos ejerzan poder en el sentido de dotarlos de conocimiento y comprensiones para el desempeño de su función social, además, como ciudadanos y en la productividad para el progreso de su sociedad circundante. Esto presupone una nueva perspectiva de la educación matemática en la que el conocimiento matemático curricular puede contribuir no solo al logro de las potencialidades y competencias en los individuos, sino también a situaciones de orden social en la que están inmersos al ser parte de una sociedad. Al respecto, Malloy (2002, citado por Valero, 2012) menciona que:

Una educación ideal en la que los estudiantes tienen acceso democrático a ideas matemáticas poderosas puede dar como resultados estudiantes que tienen las habilidades matemáticas, el conocimiento, y la comprensión para llegar a ser ciudadanos educados que usen sus derechos políticos para moldear su gobierno y sus futuros personales. Ellos ven la potencia de las matemáticas y comprenden que pueden usar el poder matemático para tratar enfermedades de nuestra sociedad. Este tipo de educación aborda aspectos políticos de la escolaridad democrática, los sistemas sociales de las naciones, y con frecuencia tiene como foco el mejoramiento social de las naciones y del mundo [...]. Lo crucial del acceso democrático a las matemáticas es nuestra comprensión e investigación de nuevas maneras de pensar acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que tiene un compromiso moral con el bien común, lo mismo que con las necesidades individuales. (p. 199).

En concordancia con la cita anterior, pensar en una nueva perspectiva de abordar la investigación en educación matemática, que hiciera necesario una nueva manera de pensar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, nos hizo encontrar en un estado de indecisión y confusión, pues era difícil para nosotras como docentes de matemáticas, pensar que el punto de partida para un trabajo de investigación desde el área de educación matemática, no fuese un objeto matemático que quisiéramos estudiar desde la práctica de aula —y cuyo propósito fuese mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, enfocándonos en las dificultades, errores y obstáculos que emergen alrededor de dicho objeto matemático—. El desafío fue entonces, desenfocar nuestra atención del objeto matemático y redireccionar nuestro objetivo al gran reto de encontrar cómo es que nuestra área de conocimiento es una herramienta y un medio fundamental para la constitución y el ejercicio de la ciudadanía, y cómo se hace necesario el conocimiento matemático para: afrontar situaciones de orden social, para el ejercicio de los derechos y deberes del ciudadano, en la búsqueda constante de soluciones para frenar situaciones que hacen parte de nuestra realidad y como consecuencia de la falta de conciencia del ser humano por el medio ambiente, así como por un desentendimiento colectivo de las consecuencias que tienen nuestras acciones del presente para el futuro, entre muchas otras razones. En otras palabras, el reto era entender cómo es que el conocimiento matemático se constituye en una necesidad para la comprensión del ser humano de tales realidades sociales y cómo se constituye en un medio para la toma de conciencia y decisión.

Fue así como empezamos a cuestionarnos sobre esta nueva perspectiva sociopolítica de la educación matemática y las potencialidades que puede tener en nuestra práctica, no sólo para influir en la formación matemática de los sujetos sino también en su formación ciudadana.

## 1.1. Justificación

En el artículo 5 de la Ley General de Educación (1994), se hace énfasis en la *Educación* como agente de transformación en la sociedad, pues su labor se fundamenta en la formación integral de las personas en todas sus dimensiones, a saber: social, individual, política, intelectual, etc. Así mismo, se le ha otorgado una responsabilidad especial a la educación matemática en su contribución a la constitución de los ciudadanos. Puede observarse en los estándares básicos de competencias en matemáticas (MEN, 2006) que:

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

A partir de estos referentes observamos que no solo hay una intención por formar en áreas específicas, también hay una preocupación por una formación para la ciudadanía, que debería actuar de manera transversal en el desarrollo de las prácticas pedagógicas. A su vez, desde los estándares básicos de competencias en matemáticas (2006) también se resalta la importancia del conocimiento matemático para el ciudadano cuando se afirma que “el conocimiento matemático es imprescindible y necesario en todo ciudadano para desempeñarse de forma activa y crítica en su vida social-política y para interpretar la información necesaria en la toma de decisiones” (p. 47).

En este contexto, parece natural preguntarse, entonces: ¿Qué es la ciudadanía? ¿En qué consiste? La respuesta parece inmediata, pues la ciudadanía tiene que ver con la condición de ser pertenecientes a un país y poseedores de derechos y deberes por tal denominación. Pero ¿Será nuestra definición elemental e ingenua frente a lo que debe significar para nosotras como educadoras, formar para la ciudadanía? Por ello, acudimos a la formalidad del concepto para comprender —más adelante— lo que significa formar para la ciudadanía desde la educación matemática.

En cuanto a la Constitución Política de Colombia (1991), se establece el estatus de ciudadano al individuo que tiene derecho de sufragio y quien adquiere la nacionalidad. Entre otras consideraciones, se atribuye el nombre de ciudadano a las personas mayores de dieciocho años como ciudadanos en ejercicio. Además, en el artículo 95 del capítulo 5<sup>1</sup>, se mencionan entre sus deberes: el respeto, la solidaridad social, el apoyo a las autoridades democráticas, la defensa y la difusión de los derechos humanos, la participación, la conservación de los recursos naturales y culturales, entre otros.

En los estándares básicos de competencias ciudadanas (2006), se alude al concepto de ciudadano como un individuo que respeta los derechos de los demás, un individuo que entiende que los intereses personales pueden ser también intereses comunes, sujetos de derecho, actores políticos cuya actuación como ciudadano “da cabida al pluralismo y

---

<sup>1</sup> Capítulo 5: De los deberes y obligaciones.

aumenta la posibilidad de deliberar para llegar a acuerdos que promuevan el bien común” (p. 150). Entre otras aproximaciones al concepto, encontramos que “en la concepción de ciudadanía que subyace a los estándares básicos de competencias ciudadanas, la relación de los integrantes de la sociedad con el Estado, la exigibilidad y ejercicio de los derechos humanos y constitucionales, y la acción del ciudadano en la vida pública son fundamentales” (MEN, 2006, p. 150).

Con relación a la ciudadanía, Herrera (2006) y Peña (2008) han especificado desde el marco general de la constitución política, algunas características de los ciudadanos inscritos en una sociedad. Herrera (2006) menciona que la ciudadanía es:

Un estatus jurídico a través del cual los individuos se consideran poseedores de un conjunto de derechos y deberes que los hacen miembros de una comunidad política, el Estado-nación, dotándolos de lazos de identidad y pertenencia, así como de los requerimientos sociales y culturales necesarios para ejercer esos derechos y deberes, de manera participativa y en condiciones de igualdad (p. 100).

Adoptamos esta definición debido a que constituye no sólo al sujeto dotado de derechos civiles, sino además políticos y sociales, en un ambiente que se espera sea de igualdad y equidad, que en términos de Peña (2008) hace referencia a una ciudadanía social.

Además, la autora menciona que en la historia del pensamiento occidental “la idea moderna de ciudadanía ha sido asociada a la democracia” (Herrera, 2006, p. 101). Este último concepto es referido como una característica de la ciudadanía que en un marco general se define como una forma de organización social o sistema político en el que se defiende la soberanía del pueblo. En esta misma línea, Valero (2012) presenta una serie de argumentos para pensar la democracia más allá de “una organización política formal localizada en la esfera del Estado y en la esfera de la relación entre los gobernantes y los votantes” (p. 9). Este supuesto permite definir la democracia en el marco de la ciudadanía dentro de la educación, y más específicamente en la educación matemática como otro escenario que, según la autora, ofrece conexiones inexploradas e interesantes y a su vez, permite arraigar los valores democráticos para el ejercicio de la ciudadanía.

Para ampliar más el sentido e interpretación de la democracia en la esfera social, Valero & Skovsmose (2012) plantean que:

[...] Cuestionemos también la idea de que la democracia está solamente conectada con organizaciones formales. Expresiones como “el gobierno es democrático”, “la escuela es democrática”, o “el salón de clase es democrático” retratan la creencia de que la democracia es externa a la gente, en el sentido de que reside solamente en organizaciones formales y no en las relaciones cotidianas entre las personas que la constituyen. Una organización no puede ser democrática si la gente que está en ella no comparte valores como el respeto, la igualdad, la responsabilidad social y el interés, y si no actúa coordinadamente en relación con los otros miembros de la comunidad institucional (p. 13).

En efecto, son varias las investigaciones que han mostrado la contribución y participación de la educación matemática en la formación ciudadana y su relación con la democracia, en el fortalecimiento de virtudes cívicas, desarrollo de valores democráticos y la manera en que el conocimiento matemático se constituye en una herramienta transformadora en la constitución del sujeto como ciudadano (Valero & Skovsmose, 2012; Callejo, 2000; Goñi, 2010; Gutstein, 2006).

Para Valero & Skovsmose (2012):

Reconocer que la formación matemática de un ciudadano es de fundamental importancia para la vida democrática de la sociedad abrió espacios para considerar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas desde perspectivas que resaltan su conexión intrincada con muchos otros fenómenos sociales y políticos en el aula y fuera de ella. Estos espacios se han explorado internacionalmente de diversas maneras tanto en la investigación como en la práctica (p. ix).

A partir de las contribuciones de estas investigaciones, observamos que tal relación resulta inherente. En primer lugar, al comprender que la enseñanza de las matemáticas sucede en ambientes sociales y culturales, permeados por interacciones sociales que constituyen subjetividades y en las que docentes y estudiantes están inmersos<sup>2</sup>, —además de un entramado de redes de prácticas<sup>3</sup> que no pueden ser invisibles en la educación matemática—. En segundo lugar, al comprender las matemáticas como instrumento de conocimiento. En este sentido, esta nueva visión nos ha permitido reconocer el carácter polisémico de las matemáticas, cuando evidenciamos su poder formativo en el desarrollo tecnológico, político y socioeconómico de la sociedad. Esta nueva postura relega la visión que considera las matemáticas como ciencia pura u objeto de conocimiento y permite descubrir sus múltiples contribuciones al avance científico y tecnológico, al desarrollo de la sociedad, al ejercicio de la ciudadanía, y en el alcance de ideales democráticos que desde las organizaciones sociales y políticas globales se pretenden alcanzar.

A partir de lo anterior, reconocemos que la educación matemática tiene una responsabilidad en la formación de sujetos críticos que tomen decisiones para el bien colectivo, en donde las matemáticas posibiliten el cuestionamiento, comprensión e interpretación sobre lo que sucede en su contexto, en situaciones sociales, ambientales,

---

<sup>2</sup> Aunque según Valero & Skovsmose (2012) estas interacciones pueden catalogarse desde las clases de matemáticas como una comunicación absolutista burocrática porque “muchas clases suponen la existencia de una autoridad omnisciente representada, si no por el profesor, por el libro de texto o por las herramientas tecnológicas. (p.19), ellos definen algunas características de la democracia como una acción política abierta que puede describirse en la esfera de la educación matemática como: acciones de colectividad, transformación, deliberación y co flexión. A su vez, definen algunos escenarios desde donde es posible comprender la relación crítica entre la educación matemática y la democracia, y para explicitar la afirmación, el escenario de “interacciones en el aula” muestra las relaciones de interacción y comunicación que inhiere la actividad matemática. (p.19)

<sup>3</sup> En la misma referencia, Valero (2012) establece una representación de una red de prácticas en las que está inmersa la educación matemática que permite evidenciar la complejidad cultural, social, económica, histórica y política de este campo de conocimiento.

económicas, sobre los hechos que hacen parte de sus realidades cercanas —tales como la escuela, barrio, comunidad— o realidades más amplias como el país o la región. En el caso particular de esta propuesta, que los estudiantes ejerzan como ciudadanos el derecho de la salud, y el deber en el cuidado de su cuerpo, como el primer territorio en el que tenemos responsabilidad, cuando las matemáticas se constituyen en un medio fundamental para la toma de decisiones en los hábitos de consumo. De esta manera, lograr en ellos un espíritu crítico y argumentativo, poseedores de una competencia democrática que posibilite ser ciudadanos responsables en esta sociedad posmoderna.

Es por esto que, aludiendo a la definición de ciudadanía como la condición propia de un sujeto que posee derechos y deberes en el marco de una sociedad, además participativo en problemáticas sociales, se considera importante el desarrollo de un Ambiente de Aprendizaje —en adelante, AA— que posibilite el estudio de la competencia democrática con estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Distrital Germán Arciniegas.

En el marco de los escenarios propuestos por Valero y Skovsmose (2012) para el desarrollo de competencias democráticas, consideramos que nuestro proyecto se ubica en *la interdisciplinariedad* de las matemáticas y *las interacciones en el aula* dadas las características propias de los escenarios de investigación que presentaremos en este trabajo.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

Consideramos pertinente reconocer los aspectos clave que dan cuenta de la problemática a investigar: en primer lugar, en el contexto de las prácticas académicas que se dan en la institución educativa Germán Arciniegas —en especial en el aula de matemáticas—; en segundo lugar, en el reconocimiento de una problemática social que se ha “invisibilizado” para los estudiantes de esta institución; y, por último, la problemática desde un panorama internacional, nacional, distrital e inclusive local.

A continuación, daremos a conocer estos tres aspectos determinantes de la problemática que se pretenden abordar en el desarrollo de este trabajo de investigación. Al final de este apartado, formulamos nuestra pregunta de investigación, con base en lo mencionado.

### **1.2.1. Prácticas Académicas de la I.E.D Germán Arciniegas**

Uno de los posibles escenarios en el que tiene lugar la formación de la ciudadanía es justamente la escuela (Herrera, 2006). En efecto, como ya hemos mencionado, el Ministerio de Educación Nacional desde la Ley General de Educación (1994) y los estándares básicos de competencias en matemáticas (2006), refleja la necesidad de dar

cuenta de esta responsabilidad. Esto conlleva a indagar si en las prácticas institucionales de nuestros colegios se refleja el cumplimiento de este objetivo. Abordando el PEI del Colegio Germán Arciniegas I.E.D.<sup>4</sup>, consolidado en la frase “*Trascendencia social con calidad humana hacia la excelencia*” se evidencia el compromiso en esta línea, en tanto que se declara como objetivo formar líderes sociales, capaces de afrontar y resolver situaciones problemáticas de su cotidianidad, ser agentes transformadores de su entorno, comprometidos con el cambio social, con una visión crítica reflexiva, respetando la diversidad y aportando a las necesidades y exigencias de la sociedad de la información y el conocimiento.<sup>5</sup>

Sin embargo, al abordar los planes de estudio y las prácticas pedagógicas de la clase de matemáticas, es necesario reconocer si realmente se evidencia la formación ciudadana que se le atribuye a la educación matemática, como lo hemos mencionado anteriormente. Ahora bien, la formación ciudadana de la cual queremos dar cuenta, y que menciona Callejo (2000), es aquella que posibilita: desarrollar en el sujeto una actitud problematizadora, que de elementos para cuestionar hechos, datos y situaciones sociales, además de interpretaciones y explicaciones; un desarrollo de un carácter autónomo y social, que pueden darse cuando se evidencia acciones propias de las interacciones democráticas que hemos mencionado anteriormente; y un dominio de códigos en los cuales circula la información, es justamente el lenguaje matemático que se usa para analizar, comprender e interpretar el entorno social.

En este enfoque, la matemática es usada en primera medida como un instrumento o herramienta de conocimiento y no como un objeto estático (Callejo, 2000). Además, la formación ciudadana para nosotras implica que los estudiantes puedan vivenciar las características propias de la democracia como una acción política abierta, correspondiente a acciones como la colectividad, la transformación, la deliberación y la co flexión.

Es así, por ejemplo, que si tomamos la matriz de estudios de grado 9° —ver Tabla 1—, observamos que el eje central del proceso de enseñanza-aprendizaje no son las situaciones sociales, las cuales posibilitan el uso de la matemática como una herramienta, sino que se centra en el reconocimiento de las temáticas tradicionales —referentes a los tópicos generativos en el modelo de Enseñanza para la Comprensión<sup>6</sup>— asociadas a lo que Callejo denomina *objeto de conocimiento*, en tanto no favorece el uso de las matemáticas para la formación de ciudadanos críticos y democráticos.

---

<sup>4</sup> Colegio Distrital ubicado en la localidad de Bosa, en los barrios porvenir y Brasil, correspondiente a estrato socioeconómico 2.

<sup>5</sup> Colegio Germán Arciniegas (2018). PACTO DE CONVIVENCIA 2018. Recuperado de <http://www.colegiogermanarciniegas.edu.co/institucional/PACTO-DE-CONVIVENCIA.pdf>

<sup>6</sup> Este enfoque pedagógico establece que “comprender es poder llevar a cabo una diversidad de acciones o “desempeños” que demuestren que se entiende el tópico y al mismo tiempo se amplíe, logrando assimilar un conocimiento y utilizarlo de una forma innovadora de acuerdo con las situaciones y contextos.” (Cifuentes, 2014, p 73)

PERIODO	ESTANDARES CURRICULARES	TEMÁTICAS PARA GENERAR TÓPICOS GENERATIVOS	META DE COMPRENSION	INDICADORES DE DESEMPEÑO	DESEMPEÑOS DE RECUPERACIÓN
5	Pensamientos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico</li> <li>• Espacial</li> <li>• Métrico</li> <li>• Aleatorio</li> <li>• Variacional</li> </ul>	- Relaciones y funciones - Función Lineal - Inecuaciones Lineales - Función cuadrática. - Ecuaciones con radicales. - Ecuaciones de 2º grado. - Fórmula cuadrática - Problemas de aplicación.  <b>Probabilidad y estadística</b> - Principios básicos de Conteo (Multiplicación y Suma) - Noción de espacio muestral y de evento - Conceptos de distribución y asimetría de un conjunto de datos. - Elementos y leyes de probabilidad	Comprenderá cómo solucionar situaciones problemas haciendo uso de sistemas de ecuaciones, ecuaciones radicales, función y ecuación cuadrática y aplicando los conceptos básicos de la probabilidad.	1. Reconoce las funciones lineales y cuadráticas en sus distintas representaciones. 2. Resuelve situaciones problema haciendo uso de las de ecuaciones cuadráticas. 3. Identifica los elementos y leyes de las probabilidades, así como los conceptos de distribución y asimetría de un conjunto de datos 4. Aplica conceptos matemáticos en forma interdisciplinaria en el desarrollo del proyecto de síntesis basándose en situaciones cotidianas. Manifestando interés por los temas vistos.	1. Solucione, repase y sustente mediante examen escrito las guías dadas por el docente sobre funciones lineales y cuadráticas en sus distintas representaciones en el periodo correspondiente de acuerdo con los tiempos y criterios establecidos 2. Solucione, repase y sustente mediante examen escrito las guías dadas por el docente sobre situaciones que requieran la aplicación de la función cuadrática en el periodo correspondiente de acuerdo con los tiempos y criterios establecidos. 3. Solucione, repase y sustente mediante examen escrito las guías dadas sobre elementos y leyes de las probabilidades, así como los conceptos de distribución y asimetría de un conjunto de datos, en el periodo correspondiente de acuerdo con los tiempos y criterios establecidos 4. Presente y sustente las actividades pertinentes relacionadas con el desarrollo del proyecto de síntesis, asignadas por el docente.

Tabla 1. Matriz de estudios del área de matemáticas, grado noveno.

Así mismo, los indicadores de desempeño denotan acciones individuales, que, en efecto, no corresponden a formas de interacción democrática, específicamente referente a la colectividad. Por ejemplo, el indicador 1 de la Tabla 1, establece que el desempeño del estudiante se evidencia cuando logra reconocer las funciones lineales y cuadráticas en sus distintas representaciones, pero esto puede lograrse indistintamente así se trabaje en grupo o de forma individual, es decir, esto no da cuenta de interacciones democráticas cuando se usan las matemáticas para la formación ciudadana. Es por esta razón, que la disposición de los estudiantes en el aula no es relevante; se ubican en filas o grupos, no necesariamente para generar estas acciones colectivas democráticas, sino para apoyarse en la búsqueda de soluciones a los ejercicios propuestos (Ver figura 1).



Figura 1. Organización del aula de matemáticas

Estos aspectos controversiales identificados en el plan de estudios dan una visión general de aspectos que irían en contravía con una posible contribución en la constitución de ciudadanos críticos. Por tanto, la anterior reflexión conlleva a ubicarnos en nuestras propias prácticas del aula, para establecer elementos característicos de cómo estas se

llevan a cabo, y si estarían o no en la misma línea de la formación ciudadana de la que queremos dar cuenta.

Ahora bien, la razón principal por la que hemos escogido esta institución es porque una de nosotras trabaja como docente del área de matemáticas en los grados octavo y noveno de la jornada tarde. La elección del grado noveno para el trabajo de investigación, fundamentalmente radica en el comportamiento que presenta la mayoría de los estudiantes de estos cursos, ya que, dadas las condiciones de promoción, el tipo de tarea propuesta y la gran cantidad de temas a ver, optan por hacer copia de los trabajos para cumplir con los tiempos de entrega. Pero ¿Cuáles son esas condiciones de promoción que presiona a los estudiantes todo el año? ¿Qué tipo de actividades se proponen en el aula? y ¿quiénes manifiestan su inconformidad por la cantidad de temas a tratar? y ¿por qué?

Desde el inicio del año escolar, se les recuerda e insiste todo el tiempo a los estudiantes que al finalizar el tercer trimestre no deben presentar alguna asignatura con desempeño bajo, puesto que implica la pérdida automática del grado —por ser el último nivel del ciclo de la educación básica secundaria—, lo que conlleva a tener que cumplir con la entrega de lo propuesto indistintamente de la forma en que se haga.

Otro aspecto que incide, y que se ha mencionado en algunas reuniones de área, cuando se está haciendo revisión del cumplimiento del plan de estudio, es la cantidad de temáticas a trabajar en este grado. Como ejemplo, por lo general, la solución de sistemas de ecuaciones lineales no se alcanza a estudiar en el primer trimestre —como se tiene planeado—, e inclusive toma gran parte del segundo trimestre. En consecuencia, esto implica que usualmente de una clase a otra se trabajen distintos temas y subtemas.

Es así que una de nosotras, docente de estudiantes de este grado, para dar cumplimiento a todas las temáticas de este extenso plan de estudios, toma la decisión de dejar de lado situaciones problema enmarcadas dentro del enfoque de la institución —perspectiva constructivista— con las que inician procesos pedagógicos, y continúa con el enfoque tradicional de explicar contenidos, proponer ejercicios de lo explicado y evaluar lo expuesto. Este hecho impide, por una parte, la posibilidad de afianzar procesos de razonamiento para el desarrollo del pensamiento matemático, y por otro, procesos de interacción que propicien un aprendizaje que sea transferible a su contexto social, cultural y/o político.

Consideramos que la constante exposición de los estudiantes a nueva temática, ejercitación mecanizada y evaluación de la retentiva de ese proceso no es una dinámica propia del interés de varios estudiantes, que manifiestan en ocasiones cansancio y que conlleva a algunos a realizar copia de lo que hace el compañero “exitoso” de la clase de matemáticas.

Estas prácticas educativas descritas hasta el momento, se relacionan con lo que Paulo Freire (1970) llama *educación bancaria*, en tanto el maestro es el principal sujeto de la educación, es el dueño del conocimiento, y sus estudiantes son sujetos pasivos,

receptores de los contenidos, quienes deben poner en juego su capacidad de memorizar. Todo lo anterior, nos ha llevado a reflexionar que nuestras prácticas de aulas están asociadas en gran medida a lo que llamamos educación tradicional o educación bancaria, encaminadas hacia la formación de sujetos dóciles, en tanto no se les da la posibilidad a los estudiantes de reconocer, reflexionar y transformar las problemáticas de su realidad. Es por ello, que es necesario repensar estas prácticas educativas, si lo que queremos es formar estudiantes como ciudadanos críticos y democráticos.

Finalmente, reconocemos que el uso que se da a las matemáticas ha generado: i) una descontextualización de las mismas —éstas actúan de forma aislada de las prácticas sociales— impidiendo en gran medida una transferencia a contextos externos; ii) un discurso de tener que dar siempre respuestas únicas y numéricas ante la propuesta de actividades; iii) la clasificación de los estudiantes que “poseen” las habilidades matemáticas y los que no —se presenta entonces una estratificación en cuanto al “tratamiento” con referencia a la “capacidad” intelectual— (Valero y Skovsmose, 2012).

Hasta aquí, hemos identificado características propias de las prácticas escolares que evidencian la necesidad de generar un cambio para lograr la formación de ciudadanos críticos competentes desde una perspectiva democrática.

### **1.2.2. El problema del consumo excesivo de azúcar en los estudiantes de la IED Germán Arciniegas**

Al considerar la relación educación matemática y democracia, se espera reconstruir con los estudiantes nuevas subjetividades e identidades, además de generar una ruptura de discursos que no contemplan procesos de equidad y justicia (Gutiérrez, 2013). Es decir, lograr en los estudiantes crear conciencia de las problemáticas cercanas a su contexto, desnaturalizar determinada situación, y propiciar en el desarrollo de los AA un sentido de equidad y justicia, invisibilizando las relaciones de poder y estratificación presentes en la educación tradicional.

Según Valero (2002), el contexto sociopolítico se asocia con el vínculo entre lo que sucede en el aula y las estructuras sociales que dan significado a diversos fenómenos. Es así que, para no omitir estos aspectos indispensables, decidimos realizar una indagación a los estudiantes de noveno grado, para reconocer situaciones problemáticas cercanas a ellos. Así, identificamos en primera instancia, que los estudiantes consumen productos y en especial bebidas con altos niveles de azúcar<sup>7</sup> —un elevado porcentaje de estudiantes

---

<sup>7</sup> La mayoría de los productos industriales que tomamos tienen un alto índice de azúcar. Si tomamos como referencia las gaseosas, solo una botella de 300ml contiene aproximadamente 40 gramos de azúcar, y de acuerdo con la OMS la cantidad recomendada para tener una nutrición saludable debe estar por debajo de 25 gramos. Además, la OMS informa que el alto consumo de azúcar trae consigo efectos a corto y largo plazo como es el caso de la obesidad y las enfermedades no transferibles, entre ellas las enfermedades cardiovasculares, dentales, cáncer, diabetes, etc

expresaron consumir siempre, casi siempre y algunas veces estas bebidas, ver figura 2—. Este hecho podría reflejar dos situaciones: un desconocimiento de los posibles riesgos en la salud, y que atañe el consumo excesivo de bebidas azucaradas; por otro lado, a pesar de tener idea de las consecuencias, falta aún dimensionar o estimar el riesgo de salud. Esto se evidencia en frases tales como “*si no tomo mucho de esto no me hará daño*”, o, “*yo sé que tomar gaseosa hace daño para la salud, pero no sé qué enfermedades de*” (Estudiantes, noveno grado). Evidencias que en parte también, son consecuencia del conocimiento del contexto social que una de nosotras tiene de este grupo de estudiantes, haciendo la invitación a estudiar esta problemática cercana a ellos, pero qué se ha normalizado e invisibilizado por el mismo contexto de los estudiantes.

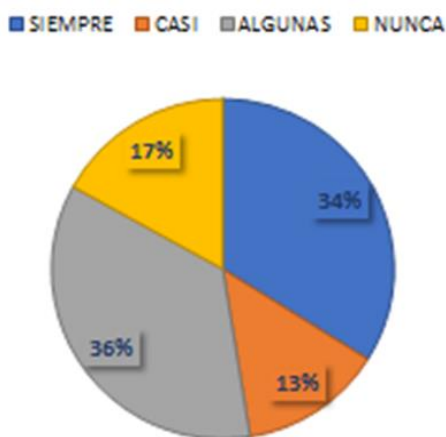


Figura 2. Resultado del estudio exploratorio con relación al consumo de productos azucarados

Ahora bien, al tener en cuenta el contexto cercano de los estudiantes, en este caso la problemática del consumo del azúcar, se está contemplando como lo menciona Skovsmose (1999) los antecedentes y porvenir de los estudiantes, que determinan la disposición al trabajo. Es decir, se contempla la perspectiva inicial del consumo del azúcar —que han creado los estudiantes a través del tiempo y con base en su contexto social— y las posibilidades que esta situación social le aporta en su vida a los estudiantes —como lo es por ejemplo, el cómo y por qué reducir el consumo de azúcar—, en tanto es un asunto cercano a ellos.

En este sentido, este trabajo de investigación se considera una propuesta de innovación, en tanto pretende desarrollar una práctica pedagógica alterna que dé insumos para reflexionar sobre lo que hacemos, con el fin de propiciar en el estudiante, una participación democrática mediante las matemáticas como una herramienta para leer, interpretar, explicar y posibilitar cambios en sus hábitos de consumo, es decir, *leer y escribir el mundo con las matemáticas* en el sentido de Gutstein (2006).

### **1.2.3. El problema de la obesidad y otras enfermedades incidentes en la salud por el consumo de productos azucarados**

La Organización Mundial de la Salud (2016) —OMS—, en voz de Douglas Bettcher —director del Departamento de Prevención de Enfermedades No transmisibles—, indica que el consumo de azúcares libres, contenidos en productos como son las bebidas azucaradas, son el principal factor que ha dado lugar al aumento de la obesidad y diabetes en el mundo. En el mismo informe, la OMS revela que en el año 2012, 38 millones de personas perdieron la vida a causa de enfermedades no transmisibles como son la diabetes, el cáncer, los infartos y las enfermedades cerebrovasculares.

En cuanto a nuestro país, el Ministerio de Salud (MinSalud, 2016) informa que en el año 2015, alrededor de 3.200 personas murieron de diabetes, enfermedad cardiovascular y algún tipo de cáncer atribuible al consumo de bebidas azucaradas (p. 1). El caso es aún más preocupante si se tiene en cuenta que el 81,2% de los colombianos consume gaseosas o refrescos frecuentemente y el 22,1% lo incluye dentro de su alimentación diaria, presentándose además mayor porcentaje de consumo de estas bebidas en la ciudad de Bogotá (MinSalud, 2016, p. 1).

La Secretaría Distrital de Salud en la recogida de datos de la estrategia “Cúidate, sé feliz”, según artículo de El Tiempo (Malaver, 2018), reveló que el aumento en el exceso de peso entre 2010 y 2015, creció del 18 al 24 % en los jóvenes; del 15,5 al 18 % en los adolescentes; y del 51 al 56% en los adultos. Encuesta que además ubicó a la localidad de Bosa como una de las localidades con más altos índices de obesidad y sobrepeso, con un 38 y 19% respectivamente.

Por tanto, desde esta propuesta de investigación se espera responder a la pregunta:  
¿De qué manera un ambiente de aprendizaje desde una situación social cercana a los estudiantes, posibilita el desarrollo de la competencia democrática en clase de matemáticas con estudiantes de noveno grado?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo General**

Identificar y describir en el marco de la relación educación matemática y ciudadanía, la manera en que un ambiente de aprendizaje de matemáticas desde una situación social cercana a los estudiantes, posibilita el desarrollo de la competencia democrática con estudiantes de noveno grado.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las intenciones e intereses de los estudiantes en el marco de la situación social dispuesta a estudiar para la construcción y ejecución del ambiente de aprendizaje.<sup>8</sup>
- Interpretar a partir de las unidades de análisis la manera en que el ambiente de aprendizaje posibilita el desarrollo de la participación democrática en torno a las nociones que caracterizan la democracia en la educación matemática, a saber; coflexión, deliberación, transformación y colectividad; y la alfabetización matemática como condición para el desarrollo de la competencia democrática.
- Identificar las contribuciones de la propuesta de investigación a la formación ciudadana desde la clase de matemáticas, a partir de la manera en que el ambiente de aprendizaje posibilita la competencia democrática.

### 1.4. Antecedentes

Como antecedentes, citamos algunas investigaciones que dan cuenta de una problemática social donde las matemáticas escolares son una herramienta para su comprensión; por otro lado, citamos un par de investigaciones que se relacionan con el desarrollo de la competencia democrática como eje fundamental de este trabajo de investigación. Además, citamos un referente que presenta los avances de una investigación que da cuenta del análisis de una experiencia desde un contexto científico matemático, lo que se constituye en un referente importante para este tipo de investigaciones. A continuación, presentamos dichos antecedentes:

Martínez & Páez (2013) realizan el diseño y montaje de un escenario de aprendizaje asociado a las relaciones funcionales, para el desarrollo y reconocimiento de acciones colectivas en estudiantes de grado 8° de una I.E. religiosa de carácter privado. Su objetivo fue analizar las potencialidades y limitaciones de un escenario de aprendizaje de las matemáticas, en referencia al uso y consumo del teléfono celular, para que los estudiantes colectivamente tomen decisiones.

Este trabajo nos brinda referentes teórico - prácticos del diseño y montaje de escenarios y AA. Además, permite reconocer aspectos controversiales del modelo pedagógico Enseñanza para la Comprensión y del tipo de interacción que este conlleva, en relación con el enfoque de ciudadanía en la educación matemática.

---

<sup>8</sup> Según Barbosa (2004) el tipo de discusiones que se lleven a cabo con los estudiantes pueden surgir a partir de tres casos: en el primer caso, la temática es escogida por el profesor; en el segundo caso, el profesor propone un marco de referencia y los estudiantes delimitan la problemática de acuerdo con sus intereses; en el tercer caso, los estudiantes eligen la temática que se abordará en el estudio. En este objetivo aludimos al caso 2 de Barbosa (2004).

Parra, D & Rojas, J (2011) proponen AA de exploración e indagación en situaciones reales asociados a estructuras multiplicativas, teniendo como referencia el consumo de alimentos saludables y no saludables, en estudiantes de grado 4°. El objetivo de este trabajo consistió en analizar si las referencias a las relaciones entre matemática y salud generan AA para que los estudiantes participen, exploren y expliquen, sus actividades matemáticas.

En este trabajo, evidenciamos la ruptura entre el paradigma del ejercicio y la propuesta de otros AA como los descritos por Skovsmose (2000) tales como: la disposición del salón —se indaga en otros espacios— y en la necesidad de dar siempre soluciones numéricas; la posibilidad de la interdisciplinariedad en clase de matemáticas, así como el tratamiento de situaciones relacionadas con el consumo de alimentos.

La tesis de maestría de González, M (2016) se basa en una estrategia didáctica para la enseñanza de la química de los carbohidratos a partir de la temática seleccionada. Algunas actividades están relacionadas con el metabolismo de los carbohidratos, actividades de laboratorio en la clasificación y tipos de carbohidratos compuestos en las bebidas azucaradas, análisis documentales, entre otros. Lo consideramos un aporte teórico en la medida que evoca la interdisciplinariedad al relacionar un campo de conocimiento con un contexto social en el que se desenvuelven los estudiantes, ya que la propuesta está encaminada a transformar un hábito de consumo a partir de la comprensión de la química de los carbohidratos como tipos de azúcares contenidos en este tipo de bebidas.

Así mismo, encontramos un artículo titulado *“The importance of the relation between the socio-political context, interdisciplinarity and the learning of the mathematics”*. Este referente hace parte de un proyecto de desarrollo curricular que tenía por objeto contribuir a la mejora de la enseñanza de las matemáticas con estudiantes de grado séptimo de una Institución pública llamada Federico García Lorca. Patrocinado por IDEP y COLCIENCIAS, tres equipos de investigadores y profesores se reunieron con el propósito de, entre otras cosas, explorar un plan de estudios como estrategia de desarrollo inspirada en algunos de los principios de la educación matemática crítica y de un enfoque sociopolítico de la enseñanza de las matemáticas. El trabajo se desarrolla en torno a la nutrición y en donde los estudiantes analizan el impacto de los medios de comunicación acerca de lo que consumen a diario, actividades que permitan la interdisciplinariedad con otras ciencias como la biología y la sociopolítica, análisis de la información nutricional en las etiquetas de los productos que consumían y cómo las matemáticas les ayudan a comprender esta información con relación al consumo diario en una dieta equilibrada (Camelo, F. Mancera, G. Romero, J. García, G. Valero, P. p. 6).

Fresneda, E & Sarmiento, S (2018) presentan en su tesis de maestría una propuesta para el desarrollo de la competencia democrática en la clase de matemáticas a partir del montaje de un escenario de aprendizaje con relación al uso de las motos, y como lo mencionan los autores “pudo evidenciarse la apropiación que fueron ganando los

estudiantes frente a su asunto de interés en relación no sólo a los elementos matemáticos que allí emergen sino además al tipo de reflexiones que hacían frente al cuidado de sí y de los demás” (p. 115).

León, C (2017), presenta los avances de un proyecto de investigación que se constituye en un referente importante sobre el análisis en un contexto científico matemático. El objetivo de dicho proyecto intenta responder a las necesidades sociales de convivencia y multiculturalidad de una comunidad educativa de un barrio de Bogotá. Desde una actividad experiencial y experimental, el trabajo muestra cómo las matemáticas se convierten en un conocimiento que permite la interpretación de fenómenos reales cercanos a la cotidianidad de los estudiantes y cómo es posible la construcción social del conocimiento como una herramienta de argumentación del individuo.

Consideramos que este es un referente importante por las siguientes razones: la primera, porque desde este referente, la experiencia lleva a los estudiantes a encontrar un interés común que lleva a la discusión y validación de los resultados que fueron encontrando; como se podrá observar en el desarrollo de nuestro trabajo, uno de los principios reguladores para alcanzar el objetivo nuestro es el desarrollo de nociones características de la democracia como lo es la *coflexión*, como ese proceso colectivo en el que el individuo dirige la atención hacia los pensamientos del otro de una manera consciente y reflexionan colectivamente, y la deliberación, que conlleva a un proceso de comunicación y argumentación colectivo para la construcción social del conocimiento, además que los estudiantes son quienes delimitan el problema a partir de sus intereses en torno a un interés común guiado por la problemática del consumo del azúcar; la segunda, porque las categorías de análisis determinadas en este referente por la argumentación, predicción, tolerancia y pensamiento crítico son equivalentes con las categorías de análisis que identificamos en nuestro trabajo, especialmente, la competencia democrática y dentro de ella, la participación y la alfabetización matemática, pues en ellas puede observarse cómo los estudiantes se van aproximando al desarrollo de la competencia democrática a partir de la alfabetización matemática como una red de interrelaciones —tal como se mostrará con detalle más adelante— y de las nociones que describen la participación según los autores de referencia; la tercera, porque este referente muestra cómo se conjugan diversos tipos de representaciones que amplían el marco de comprensiones de los estudiantes, tales como las descripciones verbales, tablas de datos, gráficos, lenguaje matemático, que permiten leer, interpretar, modelar, etc. ello se consideró importante también en nuestro análisis; la cuarta, porque es importante la evaluación al proceso en donde los estudiantes comparten los datos que obtienen para llegar a consensos colectivos a partir de la experimentación, lo cual, desde nuestro trabajo es un pilar fundamental, como procesos colectivos de reflexión —*coflexión*— para la toma de conciencia, la construcción social del conocimiento, y a su vez, visibilizar el “poder formativo” de las matemáticas en la comprensión de situaciones sociales.

## 1.5. Diseño metodológico

El presente trabajo de investigación se realiza bajo un enfoque metodológico cualitativo con matices interpretativos, pues pretende analizar las discusiones generadas en torno al marco de referencia que se ha dispuesto estudiar, la comprensión de la manera en que experimentan las situaciones los participantes, el intercambio de ideas y cuestionamientos frente a la problemática social, la criticidad de las participaciones de los estudiantes y la construcción de iniciativas en torno al AA. Específicamente, y como se mostrará más adelante, desde este trabajo se emplea la investigación etnográfica para la comprensión de la manera en cómo se vive la problemática social desde la perspectiva de los implicados (Guber, 2001). El corte cualitativo del trabajo se evidenciará como característica propia de la etnografía, pero completamos el sentido de lo que sucede en la experiencia desde una teoría y unas herramientas conceptuales que son determinantes para validar la competencia democrática, lo cual justifican los matices interpretativos del trabajo. Indiscutiblemente, las categorías de análisis que son el fundamento para evaluar la competencia democrática son, por un lado, la participación que se hace visible mediante las nociones características de la democracia como lo son la colexión, deliberación, transformación y colectividad; por otro lado, la alfabetización matemática como una red de interrelaciones entre los conocimientos tecnológico, matemático, y reflexivo.

Desde la metodología de investigación crítica que aquí abordaremos, se resalta el papel de las matemáticas y el poder que conceden en la comprensión de las estructuras sociales, políticas y/o culturales, abriendo posibilidades para cuestionar, criticar, transformar y/o crear nuevas realidades. En términos de Gutstein (2006), desde la educación matemática es posible hablar de una pedagogía para la justicia social desde donde es posible contribuir en la formación de sujetos que hacen parte del cambio de su sociedad circundante, pues son las matemáticas las que permiten leer, interpretar y escribir el mundo con ellas, posibilitando la participación, empoderamiento, criticidad y emancipación. Bajo esta metodología de investigación, Vithal (2000) manifiesta que el investigador debe hacer de sus esfuerzos empíricos lo que predica en sus formulaciones teóricas (p. 11), en otras palabras, que exista una relación entre la teoría y la práctica.

Así mismo, Vithal (2000) subraya algunas facetas en el proceso de investigación y formas de participación tanto del investigador como de los participantes, las cuales se nombran a continuación: la elección; la negociación; la reciprocidad; la reflexividad; subjetividad-objetividad; contexto e inestabilidad; emancipación, empoderamiento y esperanza. Para este autor, el reconocimiento de estas facetas se constituye en parte fundamental del proceso de investigación. Las facetas de elección y negociación posibilitan la participación e interés de las personas involucradas, pues los transforma en agentes libres y hace que el proceso de investigación adquiera un carácter exploratorio, lo que maximiza la participación. Estas facetas tienen la intención de generar en los participantes la idea de que todo puede ser cuestionado y criticado, lo que se traduce en

calidad de los razonamientos. La reciprocidad garantiza que los objetivos y resultados del proceso de investigación estén acorde con las necesidades e intereses del investigador y los participantes, y alude al compromiso que cada una de las partes tiene en la investigación. La reflexividad, la subjetividad-objetividad, contexto e inestabilidad, y la emancipación se relacionan con el papel del investigador al enfrentarse a diversidad de situaciones, a su capacidad para reconocerse como investigador-observador y como investigador-participante y a la capacidad de decisión y resiliencia frente a situaciones inesperadas que puedan surgir en el proceso de la investigación. Según este autor, las facetas se convierten en criterios de validez de la participación democrática por lo que consideramos pertinente desde la metodología considerarlas como una forma de dar cuenta de la competencia democrática.

Otro aspecto fundamental en todo proceso de investigación es la producción de los datos que sería el insumo para el análisis y cumplimiento de los objetivos. Como lo mencionan García, Valero & Camelo (2013), para la producción de los datos, se hacen necesarios escenarios y AA educativos que permitan en su ejecución, la práctica investigativa. Tal como se mencionó en líneas anteriores, para el desarrollo y posterior análisis en la investigación, hemos considerado la etnografía como metodología de investigación crítica en la producción de los datos, y la narrativa como instrumento que permita la descripción y escritura secuencial de las vivencias dadas en el desarrollo del AA. En el marco de la etnografía, hemos considerado como instrumentos de recolección de información: la observación participante, las entre-vistas, los videos, y las producciones de los estudiantes.

Guber (2001) argumenta que la etnografía “es una concepción y práctica de conocimiento que busca comprender los fenómenos sociales desde la perspectiva de sus miembros” (p. 5). Para la misma autora, la etnografía permite que el investigador pueda interpretar/describir una cultura para hacerla inteligible ante quienes no pertenecen a ella” (p. 7). Es en estos términos, que consideramos desde las intenciones de esta investigación, que esta técnica puede ofrecer un escenario para la recolección de la información que nos dé cuenta de la manera en cómo se constituye la competencia democrática a partir de las interacciones de los estudiantes y en torno a la problemática sobre el consumo del azúcar.

Restrepo (2016) hace también un trabajo interesante sobre esta técnica de investigación. Al respecto menciona que:

Como los estudios etnográficos se refieren a descripciones sobre esas relaciones entre prácticas y significados para unas personas sobre ciertos asuntos de su vida social en particular, esto hace que impliquen comprensiones situadas. Estas descripciones son comprensiones situadas porque dan cuenta de formas de habitar e imaginar, de hacer y de significar el mundo para ciertas personas con las cuales se ha adelantado el estudio. Situadas también porque dependen en gran parte de una serie de experiencias (de observaciones, conversaciones, inferencias e interpretaciones) sostenidas por el etnógrafo en un momento determinado para estas personas que también hacen y significan dependiendo de sus propios

lugares y trayectorias, de las relaciones sociales en las que se encuentran inscritos y de las tensiones que encarnan (p. 17).

Es por ello, que la etnografía a través de instrumentos como la observación participante, las entre-vistas, grabaciones y videos, serán las fuentes para el análisis que permitan el cumplimiento de los objetivos de la investigación descritos antes. Como lo menciona Restrepo (2016), las experiencias vividas por los miembros son descritas por el investigador en el análisis de diversos instrumentos que permiten la comprensión y significado de los hechos situados.

Para los AA, hemos diseñado unas fases que trazarán el desarrollo de las actividades, las cuales incluyen la observación de videos y capturas hechas con anterioridad en donde se observe el consumo de alimentos que son recurrentes por los estudiantes del grado 9° del colegio, pues su observación será el foco de las discusiones que se generarán entre los estudiantes; el análisis de videos y la presentación de las implicaciones que tiene en el organismo el consumo de alimentos altos en azúcares. Además, otra fase incluye la presentación de las indagaciones realizadas por los estudiantes con relación a sus focos de interés, donde su socialización y discusión evoque la deliberación y colexión sobre los asuntos relacionados. Igualmente, actividades experimentales en donde los estudiantes analicen y comparen la cantidad de azúcar presente en los alimentos frecuentes en su consumo y su equivalente representación que visualmente les permita dimensionar la cantidad de azúcar; el análisis e interpretación de los insumos estudiados, pero a la luz de su propia dieta y alimentación; y por último, cada grupo realizará una actividad de impacto hacia su comunidad más cercana.

En primer lugar, la *observación participante* en términos de Woods (1987) permite la aproximación y cercanía de los investigadores con las personas observadas. Como lo menciona el autor, “la naturaleza y el grado de participación puede variar de acuerdo con los objetivos de la investigación, el investigador y la cultura involucrada” (p. 50). Así mismo, el autor menciona que “el investigador se convierte en miembro y puede operar por reflexión y analogía, analizando sus propias reacciones, intenciones y motivaciones” (p. 50).

En términos de Restrepo (2016) la observación participante le permite al investigador:

Observar y registrar desde una posición privilegiada cómo se hacen las cosas, quiénes las realizan, cuándo y dónde. Ser testigo de lo que la gente hace, le permite al investigador comprender de primera mano dimensiones fundamentales de aquello que le interesa de la vida social. Esto le permite acceder a un tipo de comprensión y datos que otras técnicas de investigación son incapaces de alcanzar (p. 39).

Para Guber (2001), la observación participante es el medio ideal para:

Realizar descubrimientos, examinar críticamente los conceptos teóricos y para anclarlos en realidades concretas, poniendo en comunicación distintas reflexividades [...] la diferencia

entre observar y participar radica en el tipo de relación cognitiva que el investigador entabla con los sujetos/informantes y el nivel de involucramiento que resulta de dicha relación (p. 24).

En segundo lugar, *las notas o diarios de campo* tienen como fin relatar los aspectos significantes de las observaciones realizadas en los momentos de la investigación. Como lo menciona Restrepo (2016):

Una observación de una situación presentada en el trabajo de campo supone dar cuenta de asuntos como quiénes están presentes, cómo está organizado el espacio, cuáles son las relaciones entre ellos, qué sucede, por qué sucede esto y cuáles son sus significados, entre otros. Las observaciones realizadas son descritas en el diario de campo sin escatimar detalles, relatando con la mayor riqueza posible lo que se observó. La idea es recrear con palabras lo observado. Igual sucede con las conversaciones sostenidas que son relevantes para la investigación (p. 47).

En términos de Woods (1987) se espera que las notas de campo sean un registro completo y fidedigno posible de las observaciones del día, puesto que toda la investigación depende del vigor y la exactitud de este material (p. 61). Es así que, es necesario tener presente varios aspectos para que la toma de este registro sea eficiente al objetivo propuesto. Entre estos aspectos a tener en cuenta Woods (1987) resalta el hecho de adquirir habilidad para la taquigrafía y tomar nota inmediatamente al suceso.

En este proceso de producción de datos —enmarcada dentro de la observación participante— durante el desarrollo de los AA y registrados mediante diarios de campo y videograbaciones, reconocemos que puede haber aspectos o sucesos del fenómeno ocurrido que no sean explicados con objetividad o claridad por parte del investigador, es allí donde se hace conveniente aplicar entrevistas etnográficas.

Las *entrevistas etnográficas*, según Kvale (1996), nos ayudan a comprender una situación desde el punto de vista de los sujetos. Así, Kvale (1996) argumenta que<sup>9</sup>:

Las entrevistas permiten a las personas transmitir para otros una situación desde su propia perspectiva y en sus propias palabras. Las entrevistas de investigación se basan en las conversaciones de la vida cotidiana. Son conversaciones con estructura y propósito definido y controlado por el investigador. Aunque la entrevista de investigación puede no conducir a información objetiva, captura muchas de las opiniones de los sujetos sobre algo. Es por eso que el tema básico no es, como en la investigación cualitativa, datos de objeto, sino que consiste en relaciones significativas para ser interpretadas (p. 1).

Por ello la entrevista etnográfica debe ser un componente indispensable en los procesos de investigación. En términos del autor, la entrevista puede surgir como una

---

<sup>9</sup> Traducción nuestra de Kvale (1996): “Interviews allow people to convey to others a situation from their own perspective and in their own words. Research interviews are based on the conversations of everyday life. They are conversations with structure and purpose that are defined and controlled by the researcher. Although the research interview may not lead to objective information, it captures many of the subjects views on something. That’s why the basic subject matter is not, as in qualitative research, object data, but consists of meaningful relations to be interpreted” p. 1

conversación que a su vez produce conocimiento para el entrevistador como para el entrevistado. Woods (1987) hace énfasis en tres aspectos característicos de la entrevista, a saber; la naturalidad, la curiosidad y la confianza. Para Woods (1987) las entrevistas se tornan en formas de conversación o diálogo que las convierte en actividades menos formales y más democráticas y bidireccionales, naturales y espontáneas.

Finalmente, *las grabaciones de video* son esos instrumentos de apoyo fundamental en los procesos de observación y producción de datos. Planas (2006) plantea un modelo de análisis de vídeos, interacciones sociales y construcción del conocimiento matemático. Para ello, plantea 6 fases lineales que orientan los diseños de investigación metodológicos en la exploración de las interacciones sociales. Para Planas (2006, p, 43) las fases son:

1. Estudio y descripción general del video
2. Identificación de episodios de revisión de significados matemáticos
3. Búsqueda de procesos de reelaboración de estos significados
4. Caracterización de interacciones sociales
5. Elaboración de historias explicativas
6. Comparación de los episodios de revisión.

Esta metodología incluye la identificación de los segmentos que sean susceptibles de análisis por la información que brindan para el objetivo de la investigación. Como lo menciona el autor, el modelo de análisis debe tomarse de manera flexible según los criterios y objetivos de cada investigación.

El análisis de la información recolectada a partir de los instrumentos citados antes, se realizará por: la observación de los videos; la transcripción de los episodios que proporcione información valiosa para la identificación del desarrollo de la competencia democrática en las categorías de análisis; la información recolectada en las entrevistas semi estructuradas; el análisis de los diarios de campo, en el que se hayan registrado previamente la información que las investigadoras han considerado importante y que durante recesos de tiempo, horas de clase, conversaciones extra académicas, espacios de disposición directa para el desarrollo del AA; y la producción de los estudiantes.

Finalmente, adoptamos la *narrativa* como un instrumento de investigación para la descripción y escritura secuencial de las experiencias vividas en los AA. Como lo menciona Bolívar (2002), esta forma de escritura narrativa permite contar las propias vivencias y leer (en el sentido de “interpretar”) dichos hechos y acciones, a la luz de las historias que los actores narran, y se convierte en una perspectiva peculiar de investigación (p. 3). En este sentido, la narrativa proporciona la oportunidad de comprender la experiencia vivida por los participantes a través de relatos, pero al mismo tiempo, como enfoque de investigación permite la comprensión de las formas de construir sentido mediante la descripción y análisis de los datos.

Por último, es necesario mencionar que desde el marco de la investigación crítica y los referentes estudiados por Skovsmose y Borba (2004) y Vithal (2000), existen tres

tipos de situaciones que posibilitan la investigación crítica en el campo de la educación matemática, a saber; Situación Actual o real—SA—, Situación dispuesta o arreglada—SD—, y situación imaginada o hipotética —SI—, las cuales resultan ser fundamentales en el proceso de investigación. La consideración de los tres tipos de situaciones en el proceso permite un panorama de posibilidades en la investigación y cada una de ellas dan cuenta del estado inicial —SA—, de lo que se espera como posibilidades y alternativas -SI- y de la organización práctica y planificación —SD— para alcanzar dicha situación imaginada o hipotética. La conexión entre estas tres situaciones se convierte en el hilo conductor desde los objetivos y hasta los resultados de la investigación.

Es por ello que desde la metodología, resulta pertinente resaltar la importancia de la consideración de estos tres tipos de situaciones, pues las dimensiones sociales, culturales y políticas que caracterizan el contexto de nuestros estudiantes —relacionados con la situación actual—, determinarán los resultados de la investigación<sup>10</sup> y la interpretación de los hallazgos encontrados. Como podrá observarse en el desarrollo del análisis —puntualmente, ver momento 2 de la categoría *participación democrática*— la situación actual en nuestra investigación que reúne no solo los aspectos relacionados con el estado actual de las comprensiones iniciales e ideas relacionadas con la temática del azúcar y la situación de emergencia sanitaria que nos impone nuevas condiciones para el desarrollo de los AA, sino también el estado actual en que se encuentran los estudiantes desde un contexto sociopolítico, determina los resultados de la investigación y el significado que los estudiantes dan a la experiencia y al conocimiento matemático como un medio para salir de estados de vulnerabilidad tras reconocer las inequidades y desigualdades que sienten latentes desde sus propias condiciones actuales.

Durante el análisis en la investigación iremos reafirmando las ideas expuestas desde los inicios de este documento, con relación a la necesidad imperante de formar para la ciudadanía desde nuestros campos de acción —de manera particular, desde esta investigación, el desarrollo de la competencia democrática a través del poder formativo de las matemáticas, para que nuestros estudiantes puedan actuar sobre sus situaciones actuales a partir de una postura crítica que permita la toma de decisiones y acciones— pues como lo menciona Skovsmose, Scanduzzi, Valero y Alrø (2011) la alfabetización reúne diversos tipos de competencias que permite que los ciudadanos puedan actuar sobre las condiciones y situaciones de sus contextos, con posibilidades de transformación y mejora de dichas condiciones. Así, el autor menciona que:

---

<sup>10</sup> Según las facetas descritas por Vithal (2000) éstas actúan como criterios de validez de la participación democrática. Con relación a la faceta de Contexto, cambio e inestabilidad, el autor menciona que el significado que tome la investigación crítica y los resultados a partir del objeto estudiado están ampliamente influidos por el contexto.

Dentro de la literatura de la educación crítica se han discutido las competencias que debe involucrar la alfabetización. Esta debe potenciar a los estudiantes ciudadanos para revelar la naturaleza crítica de la sociedad en la que viven y para convertirse en actores que comprenden, transforman su realidad social, política y económica, y contribuyen a la creación de condiciones más democráticas en la sociedad (p. XIV)

A partir de la cita anterior, puede observarse la importancia de la alfabetización como mecanismo para evaluar, actuar, transformar y crear condiciones más democráticas en la sociedad a partir de las situaciones actuales y la manera en cómo experimentan los individuos esa realidad social, política y económica. Como resaltaremos en varios momentos de este documento, la alfabetización y en particular, la alfabetización matemática es la condición para el desarrollo de la competencia democrática, para contribuir a la participación democrática en esas estructuras sociales.

En concordancia con lo anterior, desde la metodología también es necesario resaltar el papel que juegan las disposiciones, intenciones y acciones (Skovsmose, 1999), pues ellas no sólo determinarán la delimitación de la problemática a partir de la elección de las temáticas de interés de los estudiantes dentro del marco social dispuesto a estudiar y las formas de participación para dar cuenta del objetivo de investigación, sino que las intenciones de aprendizaje de los estudiantes también están relacionadas con los porvenires y con condiciones propias de su situación actual —SA— Skovsmose, Scanduzzi, Valero y Alrø (2011). Así, las intenciones de aprendizaje de los estudiantes desde nuestra investigación, mostrarán cómo los estudiantes relacionan la temática estudiada con asuntos problemáticos de su contexto que les permite reconocer el poder formativo de las matemáticas para salir de estados de vulnerabilidad. El significado que dan a la experiencia está relacionado con sus situaciones actuales y las intenciones de aprendizaje, con sus porvenires.

Por dos razones, creemos conveniente referenciar los reportes de una investigación que tuvo lugar con estudiantes provenientes de una favela en Brasil Skovsmose, Scanduzzi, Valero y Alrø (2017):

La primera razón tiene que ver con la necesidad de situar las contribuciones de la democracia desde una arena educativa y desde un contexto diferente a las sociedades de la información, pues los referentes estudiados desde Skovsmose (1999) apuntan a las contribuciones de esta perspectiva de formación para afrontar situaciones particulares de Sociedades con alto poder tecnológico en las sociedades de la información, y en donde hace evidente las formas en que la matematización aporta en este campo. En este sentido, esta investigación que citamos está dirigida a una población latinoamericana que muestra características similares con relación al desarrollo desigual de las sociedades modernas que se viven en muchos países. La descripción que realiza el autor con relación a la realidad

socioeconómica de una buena parte de la población brasilera y las cuales determinan las oportunidades educativas que los estudiantes puedan tener, es una realidad latente incluso reconocida desde múltiples investigaciones citadas por el autor, y además, una realidad común en los países cercanos. En el mismo documento se relacionan las favelas de Brasil con las invasiones en Colombia, pues las condiciones sociales y económicas de las personas que viven en estos lugares son bastante similares.

La segunda razón, es porque la investigación muestra el papel que juega el conocimiento matemático en la relación existente entre los porvenires y la intencionalidad de los estudiantes en materia de aprendizaje. Desde la investigación puede observarse como las intencionalidades de los estudiantes están determinadas por las preguntas con relación a su porvenir y su futuro y características de sus situaciones actuales —SA—, y en muchos casos, sus realidades poco alentadoras son las que impactan en los motivos de los estudiantes para comprometerse con la escolaridad y el aprendizaje. Como lo menciona Skovsmose, Scanduzzi, Valero y Alrø (2011), el significado que se da al aprendizaje está limitado por las condiciones sociales, políticas, culturales y económicas del aprendiz y cómo éste las interpreta (p. 107).

En este contexto, los porvenires de los estudiantes están relacionados con sus interpretaciones sobre las oportunidades de vida en relación con lo que parece ser aceptable y estar disponible dentro del contexto sociopolítico dado (p. 106). El reporte de investigación muestra a partir del análisis a unas entre-vistas, la manera en cómo experimentan los mecanismos de exclusión o inclusión aquellos afectados, las limitadas oportunidades educativas, las realidades con relación a la estigmatización que sufre la gente de ciertos vecindarios, la discriminación, y las razones que los estudiantes encuentran para escapar de las condiciones de vida que les ha tocado experimentar. De manera paralela, y como una realidad bien cercana a nuestra sociedad Colombiana, desde nuestro trabajo mostraremos cómo las condiciones sociales y económicas de nuestros estudiantes les permite reconocer la necesidad del poder formativo de las matemáticas para salir de los estados de vulnerabilidad que hacen parte de su situación actual. Al igual que en la investigación reportada por Skovsmose, Scanduzzi, Valero y Alrø (2011), los estudiantes dan una importancia instrumental al conocimiento como un recurso preliminar de significado para alcanzar sus ideales con relación a sus porvenires. Desde aquí puede observarse, como lo menciona el autor, que el asunto educativo y la enseñanza del conocimiento, resulta ser un asunto sociopolítico.

El análisis a las intenciones e intereses de los estudiantes será fundamental en el desarrollo de la investigación pues como lo menciona Skovsmose, Scanduzzi, Valero y Alrø (2011) desde la investigación referenciada:

Una decisión sobre involucrarse o no en las tareas matemáticas no es simplemente resultado de una elección individual consciente, sino, más bien, una decisión que está asociada de manera estrecha con la relación intrincada entre el estudiante, el profesor y el contexto para aprender en un entorno social, político y cultural (p. 122)

Por tanto, las intenciones en el aprendizaje tienen que relacionarse con los antecedentes de los estudiantes, con la situación actual, y con los porvenires (Skovsmose, Scandiuzzi, Valero y Alrø, 2011, p. 123).

### **1.5.1. Consideraciones éticas**

Con el fin de dar paso a la ejecución de las actividades que componen el diseño de los AA, solicitamos a las directivas del colegio el permiso para la implementación de nuestro trabajo de investigación (ver anexo 1), especificando el objetivo del desarrollo de estas prácticas de aula. Inmediatamente nos aprobaron la intervención en la institución, se envió a los acudientes de los estudiantes que participaron, el correspondiente consentimiento informado (ver anexo 2). En este, se expresa cuál es el objetivo de la intervención y recolección de los datos e imágenes, de la puesta en marcha de los AA, además, las repercusiones y destino de este material recolectado.

Se les informó a los acudientes que el objetivo principal de la recolección de datos e imágenes se hace para el desarrollo de una propuesta metodológica que ha de implementar la docente de matemáticas, como parte de su trabajo de grado en la Maestría en Docencia de las Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, con el propósito de mejorar sus prácticas pedagógicas en la institución.

Teniendo en cuenta lo anterior, manifiesta que el tratamiento de datos comprende la recolección, almacenamiento, uso, circulación, conservación, transferencia y/o transmisión de videos e imágenes obtenidas del registro, así mismo y luego de haber sido informado, comprende que la participación de su niño, niña, adolescente o representado legal en esta propuesta:

- No tendrá repercusiones o consecuencias en las actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- No generará ningún gasto, ni remuneración alguna por su participación o realización.
- No habrá ninguna sanción en caso de que no se autorice su participación.
- No será publicada la identidad de mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal, así como, los videos, imágenes, sonidos y datos personales registrados durante la grabación a terceros que no tengan interés en este trabajo de investigación.
- Los sonidos e imágenes de las grabaciones se utilizarán únicamente para los propósitos del trabajo de investigación.

- Las imágenes y sonidos registrados en el video de mi niño, niña, adolescente o representado legal que sean recolectados serán tratados por el responsable y/o encargado dentro del marco del cumplimiento de la política de protección de datos contemplada en la Ley 1581 de 2012 y su Decreto Reglamentario 1377 de 2013.
- Las entidades implicadas como la Universidad Pedagógica Nacional y las docentes garantizarán la protección y uso adecuado de las imágenes y sonidos registrados en el video de mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal, de acuerdo con la normativa vigente, durante y posteriormente al proceso de evaluación del educador.

### **1.5.2. Descripción de los participantes y elección de la muestra**

Los participantes en el desarrollo de los AA propuestos, son estudiantes de una de nosotras, pertenecientes al grado noveno del Colegio Germán Arciniegas I.E.D, sede B, jornada tarde. Este colegio se encuentra ubicado en la localidad de Bosa en los barrios Brasil (sede A) y Porvenir (sede B). Los estudiantes comprenden edades entre 14 y 17 años y su contexto social se desarrolla en un estrato socioeconómico dos.

En el planteamiento del problema se mencionaron las razones por las cuales se eligió este grado para la implementación de la propuesta de investigación. Sin embargo, a continuación, se retomarán estos aspectos de manera general.

La discusión giró en torno a la pregunta ¿por qué elegir este grado? reconociendo que:

- El plan de estudios lleva implícito el uso de las matemáticas como un objeto de conocimiento y no como una herramienta para la comprensión de situaciones problemáticas de su contexto cercano (Callejo, 2000). A su vez, los indicadores de desempeño denotan acciones individuales y no contempla formas de interacción democrática referentes a la colexión, deliberación, colectividad y transformación (Valero & Skovsmose, 2012), que se esperarían desde este enfoque de educación matemática y ciudadanía. Además de reconocerse que su plan de estudios contiene bastantes temáticas, expresado por docentes del área de matemáticas, que conlleva a que de una clase a otra se aborden temáticas diferentes para dar cumplimiento a todo lo propuesto, generando prácticas de aula tradicionales con contenidos, propuesta de ejercicios y evaluación de lo expuesto, lo cual se relaciona con lo que Skovsmose (2000) denomina paradigma del ejercicio.
- Los criterios de promoción de este grado al ser último nivel del ciclo de la educación básica secundaria, implica que se deben aprobar todas las áreas y asignaturas al finalizar el año académico, es así que algunos estudiantes optan por hacer copia de los trabajos o tareas propuestas, para cumplir con la entrega de estos a tiempo, sin dar relevancia a sus procesos de aprendizaje e interés por lo desarrollado.

En la elección del grupo de estudiantes que participaron en el desarrollo de los AA, se empleó un muestreo por conveniencia (técnica de muestreo no probabilístico y no aleatorio). Se usó esta técnica por las características del proyecto de investigación, en que el grupo seleccionado se elige de acuerdo con unas características particulares relacionadas con las prácticas de aula mencionadas anteriormente. Además, se tuvo en cuenta que los estudiantes presentarán la disposición, intención y condiciones de participar en el trabajo propuesto.

Como lo mencionamos en el planteamiento del problema se tiene en cuenta una disposición para el desarrollo de la propuesta, esto conlleva a que se dé posiblemente una intención por participar, sin embargo, para todos no fue posible, dadas las condiciones de conectividad, que no se habían contemplado anteriormente, sólo luego de enfrentarnos a una educación remota como consecuencia del aislamiento preventivo por el contagio del Coronavirus. Es así, que dadas las intenciones y a su vez condiciones para el desarrollo de los AA se conformó un grupo de 12 estudiantes de grado noveno de la sede B jornada tarde de esta institución educativa.

## CAPÍTULO II

La importancia de la alfabetización matemática como una competencia integrada implica que los principios guías de la educación matemática no se encuentran más en las matemáticas sino en su contexto social.

Esto significa un cambio fundamental en el enfoque de la educación matemática y creo que esto es esencial en cualquier reforma educativa que trate de establecer una práctica crítica.

Skovsmose, 1999

En este capítulo se presenta el marco conceptual de referencia en el que se describe, por un lado, la competencia democrática como posibilidad para la participación ciudadana, así mismo, se presenta la red conceptual de los tres tipos de conocimientos que posibilitan la alfabetización matemática como condición propia para la participación. Por otro lado, se describen los AA y las posibilidades para el desarrollo de la modelación matemática desde un escenario interdisciplinar.

## 2. Marco de referencia conceptual

### 2.1 Competencia democrática y participación

Considerar la democracia como un aspecto fundamental para el desarrollo de la ciudadanía parece una afirmación legítima y natural para cualquier ciudadano de nuestro país. Sin embargo, pensar que la palabra democracia pueda tener lugar en otros escenarios como la familia o la escuela, no resulta un asunto tan inmediato. No obstante, si la democracia es una condición presente en el ejercicio de la ciudadanía, implica también reconocerla en otras esferas donde se hace existente la relación entre sujetos de distinta índole —posición, cultura, credo—. Para clarificar un poco el asunto, podemos mencionar, por una parte, el trabajo de Valero & Skovsmose (2012) cuando argumentan que considerar la democracia en la esfera de la educación ofrece múltiples posibilidades en el arraigo de valores democráticos y virtudes cívicas para el ejercicio de la ciudadanía. Por otra parte, recordemos que Herrera (2006) se cuestiona sobre aquellos posibles escenarios u organizaciones sociales que pueden contribuir en la formación para la ciudadanía, entre ellos, los sistemas educativos como un lugar propicio para dicho fin. En esta misma línea, podemos decir que pensar en una democracia desde la esfera de la educación es una visión anhelada para contribuir a la formación de ciudadanos desde los años escolares.

Pedagogos como Paulo Freire se han adentrado a describir la democracia desde el ámbito educativo, y más específicamente, desde una educación para la liberación. Al respecto Freire (1998) menciona que:

La comprensión de los límites de la práctica educativa requiere claridad política por parte de los educadores con respecto a su proyecto. Esto demanda que el educador asuma la naturaleza política de su práctica. No es suficiente decir que la educación es un acto político, tanto como no es suficiente decir que los actos políticos son educativos. Es necesario verdaderamente asumir la naturaleza política de la educación. Yo no me puedo considerar progresista si entiendo que los espacios escolares son neutrales con una vinculación limitada, o incluso sin vinculación con la lucha de clases; espacios donde los estudiantes son vistos como aprendices de dominios limitados de conocimiento a los cuales yo les otorgó un poder mágico (p. 52).

La democracia torna una concepción diferente de acuerdo con las dinámicas y contextos en que se esté llevando a cabo. Skovsmose (1997) reconoce cuatro aspectos que caracterizan a la democracia, a saber: todos aquellos procedimientos formales de elección de un gobierno y los medios para que éste ejerza su poder; la distribución justa de los bienes y servicios sociales, tales como a la educación, la salud, el bienestar, entre otros; la igualdad de oportunidades, derechos y obligaciones de cada ciudadano; y la posibilidad de participar en las discusiones y evaluaciones de las condiciones y consecuencias del gobierno de paso.

Así, para Skovsmose (1997), una democracia debe abrir el espacio para una ciudadanía crítica que resulta de la puesta en práctica de una competencia crítica (p. 199). Para este autor, hablar de democracia implica introducir otro concepto al que ha llamado conocer reflexivo. Sin embargo, para entender este último concepto, es necesario definir la *alfabetización matemática*. Este término como competencia se convierte según el autor, en una condición para el desarrollo de la democracia, pues dicha alfabetización matemática integrada por el conocer reflexivo permite desarrollar competencias en los individuos para criticar, evaluar y comprender situaciones socialmente relevantes.

Para Skovsmose (1997), la alfabetización matemática se constituye en un medio para el desarrollo de la competencia democrática, y ésta, a su vez, como un aspecto primordial para la ciudadanía. Así, argumenta que:

Si la alfabetización matemática tiene un papel que jugar en la educación para tratar de desarrollar una competencia democrática, entonces la alfabetización matemática debe verse como una composición de diferentes competencias: la matemática, la tecnológica y la reflexiva. Y en especial, el conocimiento reflexivo tiene que desarrollarse para ofrecer una alfabetización matemática con un poder radicalizado (p. 18).

Con relación al conocimiento tecnológico y reflexivo, subraya que:

La tesis fundamental que relaciona el conocimiento tecnológico con el conocimiento reflexivo es que el primero en sí mismo es incapaz de predecir y analizar los resultados de su propia producción; se necesitan reflexiones. [...]. El conocimiento reflexivo debe basarse en un horizonte más amplio de interpretaciones y conocimientos previos (Skovsmose, 1997, p. 16).

Al respecto, podríamos decir que si la educación matemática es un núcleo importante para el desarrollo de la competencia democrática, implícita e integralmente deberían desarrollarse los conocimientos tecnológico, matemático y reflexivo con el fin de que los individuos puedan comprender, criticar y evaluar aspectos relevantes de su sociedad. Claro está, el conocimiento matemático es determinante en dicha comprensión para entender cómo desarrollar y usar un conocimiento tecnológico y reflexionar sobre él bajo una mirada más amplia.

Desde su propuesta, Valero & Skovsmose (2012) nos muestran el poder que nos podrían otorgar las matemáticas, al proporcionar a los ciudadanos competencias que les permitan actuar en el contexto en que se desenvuelven. A su vez, argumentan que la democracia no tiene un significado único y que debido a su naturaleza y propósito, debe situarse en las interacciones sociales, por tanto reafirmamos en concordancia con los autores, que la escuela es un buen escenario para el arraigo de valores democráticos (p. 9).

Ahora bien, si se toma la democracia como una acción política abierta (Valero & Skovsmose, 2012), se espera que en aquellas interacciones sociales se desarrollen cuatro nociones características, a saber: colectividad, transformación, deliberación y coplexión. Por tanto, se hace necesario establecer nuevos escenarios de aprendizaje que permitan poner en juego estas características de la democracia como una acción política abierta, un escenario en el marco del conocimiento matemático —pues es el campo de nuestro interés— cuyo objeto es el desarrollo de la alfabetización matemática a través de su composición como conocimientos tecnológico, matemático y reflexivo.

La noción de colectividad característica de la democracia se define por Valero & Skovsmose (2012) como: “la acción humana es social y la democracia requiere que las personas compartan la conciencia de la necesidad de cooperar para tomar decisiones [...] la colectividad refiere a esa conciencia y a su aplicación al emprender acciones sociales” (p. 9). Respecto a la transformación, se afirma que: “el propósito de la acción política es el cambio. Esta noción refiere a la capacidad de acciones colectivas democráticas para modificar y mejorar las condiciones de vida de quienes están involucrados y de la sociedad en general” (p. 10). Así mismo, con relación a la coplexión mencionan que: “Coplexión es la palabra que refiere al proceso de pensamiento por medio del cual, las personas, colectivamente, dirigen su atención hacia los pensamientos y acciones de los demás de una manera consciente [...] y adoptan una posición crítica hacia su actividad” (p. 11). Por último, la deliberación se refiere a “una clase particular de diálogo social que fortalece a la gente para comprometerse en la formulación de problemas, en la toma de decisiones, y en los procesos de resolución de problemas” (p. 10). Consideramos que el ejercicio de la democracia en las prácticas sociales permite reflejar estas cuatro nociones pues todas se refieren a lo que pueden hacer los sujetos entre sí, cuando se reconocen en una sociedad compartida.

Desde un marco más general, es necesario resaltar, como se mencionó en el primer capítulo, que desde los documentos que fundamentan la educación colombiana —Ley General de Educación, los lineamientos curriculares y estándares básicos de competencias en matemáticas— también se hace hincapié en la educación para la democracia y el ejercicio de la ciudadanía. En miras de este propósito, y desde nuestro campo de acción —la educación matemática—, se hace necesario determinar qué parte de esta concepción de democracia se posibilita en la escuela en cuanto la formación de ciudadanos participativos y críticos, definido en el marco de la educación matemática crítica. Estas concepciones se pueden establecer en vínculo con la educación, sin embargo, de acuerdo con nuestro interés se ha de tomar aquella relacionada con la formación de ciudadanos críticos y participativos. Por ende, se pretende posibilitar la participación y reacción de los ciudadanos ante las situaciones propias de su realidad, que tiene que ver con este último aspecto.

Si nos ubicamos nuevamente en los documentos oficiales de la educación matemática, en los estándares básicos de competencias ciudadanas, la competencia ciudadana tiene como uno de sus fines, el desarrollo integral necesario para posibilitar la acción constructiva en la sociedad (MEN, 2006, p. 154). Notamos que, con relación a estos referentes, la participación democrática es una característica fundamental del ejercicio de la democracia —competencia democrática— desde la perspectiva asociada a la formación ciudadana.

Es más, para Callejo (2000), en este enfoque de formación ciudadana el significado que debe darse al concepto de democracia es el de democracia participativa, en la que:

Los ciudadanos y ciudadanas son sujetos racionales, informados, activos, en posesión de sus derechos y responsables de sus deberes, con capacidad de decisión y de control en la sociedad, donde todos los grupos sociales puedan dar sus iniciativas y satisfacer sus necesidades (p. 1).

De otra parte, Gutstein (2006) defiende y argumenta una pedagogía para la justicia social, en la que desde la educación es posible contribuir en la formación de sujetos que hacen parte del cambio de su sociedad circundante, pues se abren espacios para que analicen e interpreten de manera crítica y objetiva las circunstancias sociales y políticas de esa comunidad. En sus palabras, el objetivo de una educación desde una pedagogía para la justicia social tiene que ver con que los estudiantes puedan *leer y escribir el mundo con las matemáticas*:

Los estudiantes necesitan estar preparados a través de su educación matemática para investigar y criticar la injusticia, y para desafiar, con palabras y acciones, las estructuras y actos opresivos, es decir, para "leer y escribir el mundo" con las matemáticas. Discuto los términos citados en detalle, pero esencialmente leer el mundo es entender las condiciones

sociopolíticas, culturales e históricas de la vida, la comunidad, la sociedad y el mundo; y escribir el mundo es efectuar cambios en él (Gutstein, 2006, p. 4).<sup>11</sup>

Para el autor, las matemáticas se constituyen en una herramienta que les permite participar y tomar acciones sobre temas que se consideran de relevancia en su realidad. Cabe resaltar que el autor inspira muchas de sus ideas en la filosofía de Paulo Freire con relación a la educación para la liberación, en donde el poder que otorga las matemáticas a los sujetos impulsa acciones para la transformación del mundo y es un aspecto que resulta indiscutible pues la alfabetización matemática permite no solo reconocer actos de opresión, injusticia, desigualdad, e inequidad, también reconocernos como actores involucrados que pueden accionar para la justicia social.

Sin embargo, hay que anotar que los docentes también debemos reconocer ese carácter político de su acción docente —citada en líneas anteriores por Freire— para incluir en los objetivos de nuestra enseñanza, la educación matemática para la transformación y arribo de la democracia a las fronteras de la escuela. Aquí es donde enraízan los propósitos de estos enfoques e investigaciones en educación matemática y que deberían integrar un componente importante en la formación de los profesores de matemáticas, pues nos lleva a reflexionar desde nuestras prácticas, el sentido y nueva interpretación de nuestra tarea como educadores y nos muestra un nuevo rumbo, un nuevo derrotero que nos evoca más compromiso y responsabilidad.

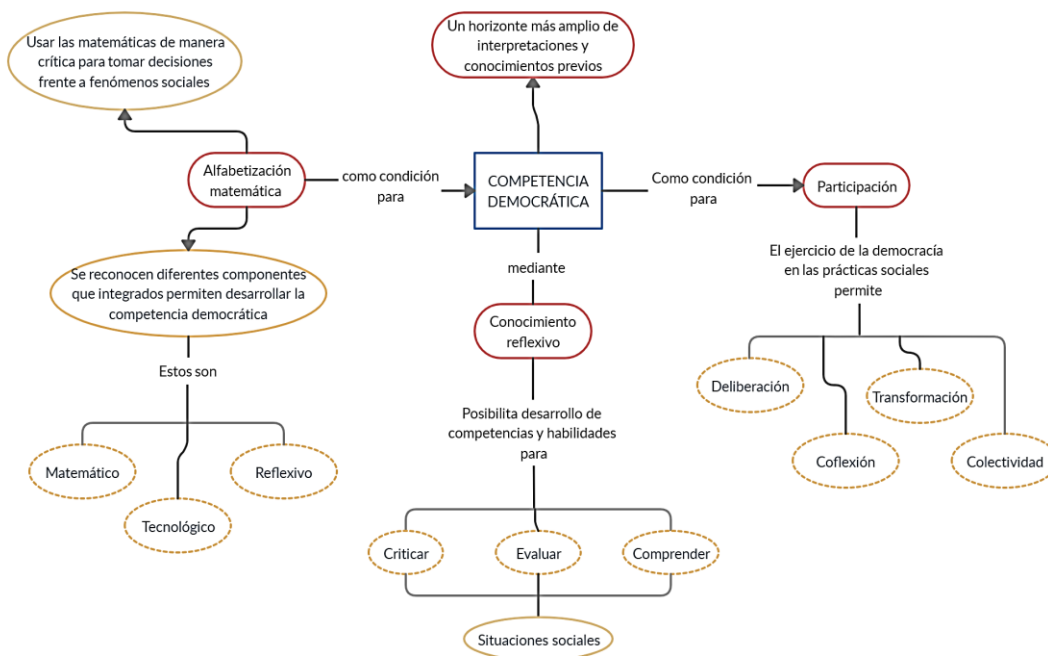


Figura 3. Diagrama de elementos que componen la competencia democrática.

<sup>11</sup> Traducción nuestra de Gutstein (2006): Students need to be prepared through their mathematics education to investigate and critique injustice, and to challenge, in words and actions, oppressive structures and acts—that is, to “read and write the world” with mathematics (p. 4).

## **2.2 Prácticas interdisciplinarias, Ambientes de Aprendizaje, Modelación matemática y Ambientes virtuales de Aprendizaje**

Desde la teoría del aprendizaje de Lave y Wenger (1991) citados por Acevedo, J y Fiorentini, D (2016) podemos resaltar la importancia a la premisa “somos seres sociales”, y en consecuencia, como lo mencionan los autores, las prácticas suceden en entornos sociales por lo que ellas mismas son de tipo social. Desde este referente, con relación al aprendizaje se dice que la forma en como experimentamos en el mundo es lo que produce aprendizajes y el conocimiento se va produciendo a medida que las personas como seres sociales viven diversas experiencias a través de la participación en prácticas. En este sentido, los ambientes de aprendizaje como prácticas sociales desde este referente, se constituye en una posibilidad de producir aprendizajes a partir de la experiencia y las interacciones.

Acevedo, J y Fiorentini, D (2016) resaltan el papel trascendental de las relaciones e interacciones entre las personas, pues desde allí se posibilita la producción de aprendizajes que desencadenan intereses y experiencias diversas y determinadas por los contextos sociales y culturales. Desde nuestra propuesta, las interacciones de los estudiantes y la manera en cómo viven la experiencia, son un foco fundamental de análisis pues es lo que dará cuenta del desarrollo de la participación democrática. En relación con la propuesta de los autores antes mencionados, Skovsmose (1999) presenta una teoría de disparidad entre las teorías epistémicas *monológicas* y *dialógicas* en las que el prefijo que antecede a la palabra común, determina la manera en que el individuo adquiere los recursos adecuados para conocer. Como lo menciona el autor, el prefijo mono indica que la epistemología se concentra en el individuo, mientras que el prefijo dia, indica que la base del conocer se encuentra en las interacciones (p. 224). Los autores coinciden en la importancia de las interacciones y la participación en la producción de aprendizajes.

Con relación a la participación en la experiencia y la negociación de significados y desde el marco de las teorías del Aprendizaje, Acevedo, J y Fiorentini, D (2016), argumentan que el aprendizaje sucede y se moviliza cuando una comunidad pretende alcanzar una meta que reúne objetivos comunes y es en el desarrollo de la experiencia que los participantes adquieren una identidad de participación, lo cual, dentro de esta teoría del aprendizaje, es un elemento determinante en las prácticas, pues es la forma en que se manifiesta el aprendizaje. Sin embargo, las interpretaciones y negociaciones de significados que otorgan a la experiencia son personales pues el significado que otorgan depende de la manera en cómo vive la experiencia el individuo, asunto que desde nuestra propuesta, es fundamental analizar desde el estudio etnográfico. Como mostraremos en el desarrollo de nuestro AA, el significado que otorgan los estudiantes a la experiencia, es fundamental para que puedan apropiarse de un lenguaje acerca de lo que se realice en la experiencia (Skovsmose, 1999, p.

103). La intención será propiciar un ambiente de aprendizaje como un escenario donde se pueda negociar el significado, donde los estudiantes participen activamente y se sientan en la libertad de desarrollar habilidades matemáticas y no matemáticas, sociales y colectivas que apuntan a su formación ciudadana tras el desarrollo de la competencia democrática.

Acevedo, J y Fiorentini, D (2016) muestran que el objetivo de inducir prácticas que posibiliten aprendizajes situados posibilita que los estudiantes puedan problematizar situaciones reales incluso desde la interdisciplinariedad. Además, permite vislumbrar los efectos que tienen este tipo de prácticas en la organización curricular y ejecución institucional, pues pueden beneficiar los planes de intervención de la escuela mediante planeaciones conjuntas que desarrollen la transdisciplinariedad.

Con relación a la evaluación y análisis de la trayectoria del desarrollo de la participación, desde nuestro trabajo, se hace fundamental el reconocimiento de la evolución de las ideas y creencias que se construyen de manera colectiva a partir de las nociones características de la democracia descritas en párrafos anteriores, y de las percepciones colectivas que van surgiendo en la experiencia con los estudiantes.

Por otra parte, citamos a Skovsmose (2000), quien hace una caracterización de la estructura de una clase tradicional de matemáticas. Al respecto menciona que normalmente dicha clase se divide en dos partes: la primera, donde el profesor expone un tema —ideas y técnicas matemáticas—; la segunda, donde los estudiantes trabajan ejercicios que el profesor ha seleccionado. A esta forma tradicional de enseñanza en la educación matemática, se le asigna el nombre de *paradigma del ejercicio*.

A su vez, menciona que dicho *paradigma del ejercicio* se contrasta con un enfoque investigativo en el que aparece un nuevo paradigma denominado *escenario de investigación*. Esta propuesta se enmarca en la educación matemática crítica y se relaciona con el desarrollo de la alfabetización matemática que, como lo menciona Skovsmose (2000) se traduce en destrezas matemáticas, con la capacidad de interpretar y actuar en una situación social y política que ha sido estructurada por las matemáticas.

En esta misma línea, Skovsmose (2000) reconoce el papel fundamental de las matemáticas en la cultura, que al ser reflexionadas en un contexto sociocultural, puede tener explicaciones y argumentaciones por fuera del paradigma del ejercicio.

Consecuente a lo anterior, Skovsmose plantea una categorización de AA posibles en la educación matemática, a partir de los dos paradigmas mencionados y de los tres tipos de referencias que son otorgadas a las matemáticas: matemáticas puras, semi realidad y situaciones de la vida real.

A continuación, se presenta dicha categorización con base en las ideas de Skovsmose (2000). Allí se visualiza a partir de sus relaciones, los seis tipos de AA dados en la educación matemática:

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

Tabla 2. Matriz de los AA que emergen de las relaciones entre paradigmas y referentes

Así mismo, el autor describe los seis AA y sus notables diferencias. Las oportunidades que brindan los AA tipo (6) evocan la posibilidad de modelar, y este modelaje matemático otorga un nuevo significado a las matemáticas dentro de contextos de la vida real. En este sentido, la modelación a la que hacemos alusión es la que: por una parte, permite describir una situación y predecir su comportamiento, por otra, nos otorga elementos para tomar un posicionamiento crítico, en el marco de las actividades matemáticas descritas por Skovsmose (1997), a saber, competencia matemática, competencia tecnológica, y competencia reflexiva.

Blomhøj (2009) identifica una serie de enfoques y perspectivas investigativas sobre la enseñanza y aprendizaje de la modelación matemática. Sin embargo, es de nuestro interés considerar las características asociadas a la modelación desde un enfoque educativo y específicamente desde una perspectiva sociocrítica. Desde el enfoque educativo:

La modelación matemática cierra la brecha entre la vida real y experiencias de los estudiantes y las matemáticas. Motiva el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas, brinda apoyo cognitivo directo a las concepciones de los estudiantes, y coloca las matemáticas en la cultura como un medio para describir y comprender situaciones de la vida real (p. 6).<sup>12</sup>

En cuanto a la perspectiva sociocrítica Blomhøj (2009) señala que la enseñanza de las matemáticas y en especial la enseñanza de la modelización, tienen el potencial de capacitar a los estudiantes como ciudadanos autónomos e independientes en la sociedad. Considera también que el papel y la función social de la modelización matemática en la enseñanza de las matemáticas genera motivaciones de aprendizaje por parte de los estudiantes. Por tanto, para Blomhøj (2009):

Facultar a los estudiantes para que utilicen la modelización matemática para reflexionar críticamente sobre cuestiones sociales y para criticar procesos específicos de modelización

<sup>12</sup> Traducción nuestra de Blomhøj (2009): Mathematical modelling bridges the gap between students' real life experiences and mathematics. It motivates the students' learning of mathematics, gives direct cognitive support for the students' conceptions, and it places mathematics in the culture as a means for describing and understanding real life situations. (p. 6)

matemática y aplicaciones auténticas de los modelos matemáticos en situaciones de la vida real, es señalado como un objetivo importante para la enseñanza de la modelización matemática y las matemáticas en general bajo la perspectiva sociocultural (p. 11).<sup>13</sup>

Ahora bien, para Villa (2007) la modelación matemática hace referencia a los procesos en el aula que permite desarrollar y potenciar capacidades en los estudiantes. Tal como lo menciona el autor, la actividad de modelación matemática como proceso le permite al sujeto “posicionarse de manera crítica ante las diferentes demandas del contexto social junto con la capacidad para leer, interpretar, proponer y resolver situaciones problemas” (p. 83). Una aproximación a la definición de modelación dada por el autor es la siguiente:

La modelización puede ser considerada como herramienta de representación de situaciones o fenómenos del “mundo real”, el cual se convierte en el sistema objeto de estudio. Como el propósito es obtener conclusiones del fenómeno objeto de estudio, se somete éste a un procedimiento de observación de su comportamiento, que será estudiado para identificar los factores que allí parecen estar involucrados (p. 67).

Es así, que los dos autores coinciden en reconocer que desde sus respectivos enfoques la modelización matemática posibilita la representación o asociación de los fenómenos de la vida real —en nuestro caso de estudio del contexto inmediato de los estudiantes—, genera motivaciones en los procesos de aprendizaje, y desarrolla y potencia capacidades en los estudiantes para su formación como ciudadanos. Así mismo posibilita, a los estudiantes posicionarse de manera crítica ante el contexto social, por medio de lecturas, interpretaciones, representaciones, razonamientos, conjeturas, decisiones, propuestas, reflexiones, soluciones, entre otros procesos, estructurados en la actividad matemática y en el caso particular de esta propuesta, en el marco de la educación matemática desde la perspectiva sociopolítica.

Esta es la visión de modelación matemática que visualizamos desde nuestra propuesta, donde los AA se entrecruzan con el principio de modelación matemática propuesto antes, para el desarrollo de la competencia democrática.

Skovsmose (2000) sostiene que la educación matemática tradicional se desarrolla a partir de los ambientes (1) y (3), y lamentablemente, aunque esta afirmación ha sido formulada hace casi dos décadas, en la actualidad sigue siendo una realidad que debe ser aceptada incluso desde nuestra propia práctica, tal como se explicó antes.

---

<sup>13</sup> Traducción nuestra de Blomhøj (2009): Empowering students to use mathematical modelling to reflect critically on societal issues and to criticize specific mathematical modelling processes and authentic applications of mathematical models in real life situations, is therefore pinpointed as an important goal for teaching mathematical modelling and mathematics in general under the socio-cultural perspective.

A partir de esta realidad poco alentadora que cada día conduce nuestras prácticas tradicionales, e independientemente de las tensiones y causas que subyacen a ellas<sup>14</sup>, además del convencimiento en la necesidad de salir de zonas de confort y comodidad, como formadores en educación matemática debemos arriesgarnos y aventurarnos a explorar otras formas de enseñanza, otros medios, otros recursos, otros caminos que hagan evidente el sinnúmero de aportes que las matemáticas proveen al mundo en que vivimos. En consecuencia, si las matemáticas desde nuestras aulas se convierten en un medio que permita el cambio de concepciones, ideales, decisiones, formas de vida e interpretación de la realidad —contrario a un conocimiento obligatorio desde los currículos, sin sentido y transferibilidad a nuestros contextos estaremos contribuyendo al enriquecimiento de la educación matemática como disciplina formadora y transformadora a partir del carácter sociopolítico que le asignemos desde nuestro rol como docentes.

En palabras de Skovsmose (2000), lo anterior implica adentrarnos en una zona de riesgo que implica el rompimiento del contrato didáctico tradicional e incertidumbre al no saber lo que sucederá en la clase, pues no todo sucederá en el orden que lo ha planificado el profesor, ni éste podrá poner en la mente de sus estudiantes las ideas que él pretende a partir de sus propias concepciones y formas de entender el conocimiento matemático, y en términos generales, este rompimiento del contrato didáctico impide el condicionamiento de la clase que surge de las intenciones e ideales del profesor.

Esta idea planteada por el autor, sugiere que el docente a partir de su propia reflexión realice un sondeo de las posibilidades brindado por otros AA que permitan la exploración, la criticidad, la autonomía en sus estudiantes como individuos inquisidores y activos en la edificación de su propio aprendizaje.

En el caso particular de la I.E.D. Germán Arciniegas, en muchos espacios de comunicación e interacción, los mismos docentes del área de matemáticas identifican una predominancia de la enseñanza tradicionalista, que en ocasiones es mediada por el uso de tecnología —no con el fin de producir, más bien, informar— y de algunos recursos didácticos para variar un poco las clases.

Esto en otras palabras, corresponde a un modelo tradicional dado que el docente es el transmisor de los contenidos y el estudiante es el receptor pasivo quien debe asimilar lo expuesto. A pesar de ello, la realidad muestra que el significado del mensaje enviado por el docente es muy diferente al que recibe el estudiante. Además, la educación matemática basada en la transmisión de contenidos de forma estructural, ha dificultado alcanzar los fines para los cuales fue propuesta (MEN, 1998).

Adicional a ello, si tenemos en cuenta la perspectiva socio-democrática, esta “metodología de imposición frontal” donde se reconoce al docente como centro del

---

<sup>14</sup> Hemos reconocido desde la Institución, algunos factores que están relacionados con ideales y enfoques pedagógicos; formación docente; currículos; concepciones de los estudiantes; recursos económicos, didácticos y tecnológicos; enfoques pedagógicos de las instituciones; entre otros.

proceso de enseñanza-aprendizaje, quien posee el estatus de conocedor y al estudiante como un oyente pasivo que observa y acepta lo instruido, está lejos de caracterizar un ambiente democrático en el aula (Valero y Skovsmose, 2012).

Dadas las condiciones de virtualidad que nos tocó asumir a causa de la emergencia sanitaria, el diseño de un ambiente de aprendizaje virtual requiere de un modelamiento de cuatro núcleos fundamentales que permiten determinar las acciones, procesos, recursos y contenidos que deben considerarse en el diseño del AVA (Merchán-Basabe, C, 2018) lo que incluye el análisis de los cuatro componentes, a saber; cognitivo, comunicativo, tecnológico y pedagógico.

Con relación a la gestión que el diseñador realiza en la planificación del AVA, Merchán- Basabe, C (2018) mencionan que:

En este sentido, el diseñador del ambiente hace pedagogía cuando se cuestiona sobre la posibilidad de enseñar un conocimiento en dicho ambiente digital, cuando define qué es lo enseñable y cómo se construye (*enseñabilidad*); así como cuando identifica la capacidad del aprendiz para aprender y usar los recursos tecnológicos dispuestos en el aula según su estadio de desarrollo cognitivo, físico y moral (*educabilidad*) ya que ello define, entre otras cosas, el tipo de actividad que puede realizar. Cuando reflexiona acerca de los modos en que otras personas, en otros tiempos y ambientes, han enseñado y aprendido dichos contenidos o similares, y qué prácticas exitosas se puedan replicar en el AVA (*historia de la pedagogía*). Asimismo, cuando reflexiona sobre las estrategias didácticas (*los cómo enseñar*) y los recursos educativos, didácticos y tecnológicos que puede emplear para enseñar (*los con qué enseñar*). (Merchán-Basabe, 2018, Pedagogía y modelamiento de AVA).

La manera en cómo se articula el modelamiento de los cuatro componentes en el diseño de los AVA, permite disponer de condiciones y posibilidades que favorezcan la eficacia del AA y alcanzar la intencionalidad conducente de la propuesta. El modelamiento pedagógico está relacionado con la intencionalidad pedagógica, el tipo de estructura didáctica e instruccional y el modelo de actividad de aprendizaje. El modelamiento cognitivo permite reflexionar sobre los recursos cognitivos que se emplearán durante la ejecución de la experiencia, los resultados en términos de conocimiento para anticipar y disponer en términos de mediaciones que activen y posibiliten el aprendizaje. El modelamiento comunicativo tiene que ver con el lenguaje en función de la disciplina que se enseñará, también tiene en cuenta la manera en que la persona procesa la información y emplea actos de lenguaje para transformar el discurso comunicativo. El modelamiento tecnológico es el análisis de los artefactos, procesos y sistemas que facilitan las interacciones, la interactividad, las mediaciones entre la situación educativa y el proceso de aprendizaje, etc. (Merchán- Basabe, 2018).

Evaluar el momento en que se requiere el apoyo pedagógico, la profundidad del apoyo pedagógico, el tipo de mediación que se requiere dependiendo del tipo de situación, y la evaluación del proceso guiada por la intencionalidad pedagógica también es

fundamental, no solamente la modelación de los cuatro componentes a priori a la ejecución de los AA. Sin embargo, como podrá observarse desde nuestra experiencia, en las categorías de análisis que se definen en el capítulo III, más que como obstáculos — derivados del cambio de modalidad de la presencialidad a la virtualidad—, hemos denominado como retos y desafíos que, pese a una planificación pedagógica y un estudio previo sobre las situaciones que podrían presentarse, fue inevitable poder solventar algunas situaciones relacionadas con la modalidad tecnológica que muchas veces están fuera del alcance de los implicados. No obstante, consideramos que el AA pese a las vicisitudes presentadas, cumplió con las intencionalidades pedagógicas y el objetivo de la investigación.

Desde este marco teórico de referencia, esta propuesta tuvo como objeto la construcción y ejecución de un AA, con el fin de repensar nuestra práctica docente y asumir el reto de transformar la enseñanza tradicional de matemáticas en un espacio de construcción de conocimiento significativo, en donde los estudiantes se involucran en su aprendizaje a partir de propuestas que relacionan temáticas emergentes de su contexto (Skovsmose, 1999).

A partir de esta propuesta, se espera que la experiencia pueda contribuir a la educación en tanto que se perciba el carácter sociopolítico de la educación matemática con relación al desarrollo de la competencia democrática en la clase de matemáticas.

### **Disposiciones, intenciones y acciones**

Los AA propuestos deben contemplar en la educación matemática crítica las disposiciones, intenciones y acciones colectivas de los estudiantes con el fin de llevar a cabo procesos de aprendizaje. Para Skovsmose (1999) las acciones se consideran relevantes en el proceso de aprendizaje, en tanto proporcionan cierto grado de libertad y elección acorde con lo que se espera desde este enfoque. Es indispensable que la persona actuante tenga la idea de cuál es el objetivo, la meta o las razones sobre lo que hace y por qué lo hace.

Así mismo Skovsmose (1999) define la intención como una descripción de algún tipo de acción que pretende realizarse (p 194), determinando que si no hay una intención que preceda una actividad, a esto no se le podría llamar acción, sería entonces una actividad realizada con base en un hábito o como parte de un reflejo (p 197). En otras palabras, si no hay una conciencia a la hora de realizar una actividad, no se daría una acción y se trataría de una actividad habitual, que en consecuencia no determinaría una condición apropiada para el aprendizaje.

Skovsmose (1999) reconoce igualmente que las intenciones no nacen de la nada, dependen de la disposición, que está determinada por los antecedentes y el porvenir — definido como el conjunto de posibilidades que la situación social le revela al individuo (p

198)—. Es así que si una situación puede hacer surgir intenciones para el aprendizaje, no solo tiene que ver con los antecedentes de los estudiantes, sino con la posibilidad de generar beneficios e intereses. Por tanto las intenciones pueden surgir de las disposiciones de los estudiantes. Las decisiones de quienes aprenden son importantes para establecer las condiciones de aprendizaje.

Para Skovsmose (1999) el aprendizaje se concibe como causa de las intenciones de las personas que aprenden. El reflexionar y criticar son acciones que no pueden desarrollarse en la escuela, a menos que quien aprende se haga responsable de su proceso de aprendizaje. Se aprende en la escuela porque se impone, pero la competencia crítica y por ende la participación democrática son aspectos que no se pueden imponer a los estudiantes. Es así como Skovsmose (1999) supone que el aprendizaje como acción es un aspecto importante en la educación matemática crítica.

En conclusión, en la propuesta de los AA se debe considerar establecer una situación donde:

- se consideren las condiciones fundamentales para que los estudiantes se involucren en un desarrollo epistémico que abra espacio para la conciencia crítica.
- los estudiantes tengan la oportunidad de investigar las razones y metas de los procesos de aprendizaje. De igual forma poder acentuar las intenciones y lograr involucrarlas en estos procesos.

## CAPÍTULO III

No es la especie más fuerte la que sobrevive,  
ni la más inteligente, sino la que responde  
mejor al cambio.

Charles Darwin

En este capítulo se presenta el análisis y los resultados tras la ejecución de los AA. Exponemos las herramientas para el análisis y organización de los datos producidos, las categorías *competencia democrática* y subcategoría *participación*, en donde se presentan nueve momentos en orden cronológico que permiten la comprensión de todas las fases de los AA desarrollados, y la categoría *alfabetización matemática* en la que se presentan seis momentos que permiten evidenciar la red conceptual de los tres tipos de conoceres que posibilitan dicha alfabetización. Así mismo, se presentan algunas categorías emergentes y sus respectivos análisis, dadas las condiciones de presencialidad remota en que se desarrollan los AA. El *enfoque multimodal* que permite desde un marco onto semiótico, el análisis de todas las formas de comunicación y modos de habla, así como la interpretación de los significados ideativo, textual e interpretativo. También, unas categorías emergentes rotuladas como retos y desafíos son: la categoría *vulnerabilidad tecnológica* y subcategorías *conectividad y acceso y disponibilidad de equipos en casa*; la categoría *el hogar como un nuevo escenario para la educación*; y, por último, *la evaluación vs virtualidad, como un reto para la exploración de todos sus verbos en la tercera persona del plural*.

### 3. ¿Qué fue lo que cambió? ¿Cómo podríamos responder al cambio?

El mundo está viviendo tal vez una de las situaciones más críticas en temas de salud a lo largo de la historia reciente, pues el nuevo virus denominado COVID-19 ha convocado la atención de toda la humanidad sin distinción. Todos fuimos testigos de su rápida propagación por el mundo y de las víctimas mortales que ha dejado a su paso. Tímidamente, esperábamos el momento en que llegaría a nosotros, pues por las características de su propagación sabíamos que más pronto que tarde llegaría a nuestro país. A caso ¿temíamos por los índices altos de mortalidad que pudiese causar? ¿temíamos por nuestro sistema de salud deficiente que no podría batallar con un problema de salud pública de esta magnitud? o al pensar en los países de primer mundo que tienen índices de desarrollo superiores y que aun así se han visto altamente afectados por la pandemia ¿temíamos tras reconocer que nuestro país no estaba preparado de ninguna manera para enfrentar un problema de esta índole? Los números de infectados y de decesos fueron aumentando significativamente y el día en que tendríamos como país nuestro primer caso de COVID-19 llegó. Ese día, todo empezó a cambiar.

Esta epidemia que se originó en Wuhan —una de las ciudades más pobladas de China— pronto se convirtió en pandemia pues se extendió rápidamente por los cinco continentes, desestabilizando la economía mundial, los sistemas de salud, y el ritmo de vida de la humanidad. La educación como un pilar fundamental en la constitución y desarrollo de las sociedades, claramente ha sido uno de los escenarios afectados pues por las características en que se imparte la educación en todo el mundo, y siendo inminente el peligro del contacto entre personas para la propagación del virus, una de las medidas de prevención y contención tomadas por varios países fue la suspensión de clases presenciales en colegios y universidades. Ante esta situación, para todos los maestros fue un reto no solo empezar a rediseñar y adecuar nuestras clases a la modalidad virtual, sino también empezar a cuestionarnos la manera en que como educadores matemáticos podríamos seguir aportando a la formación académica de nuestros estudiantes aún con las implicaciones que traería este cambio.

Los salones colmados, los ecos y las risas de nuestros estudiantes en cada pasillo, las filas en las *cooperativas*, el sonido retumbante de sus voces superpuestas, los timbres que anunciaban la culminación de las agobiantes horas de trabajo en el aula ¡todo esto cambió! y un día fue el último día que vivimos esa cotidianidad que abrumaba por las responsabilidades y el afán, pero que hoy todos añoramos.

Nuestros estudiantes ahora estarían detrás de una pantalla y tendríamos que aprender otras formas de interacción: escucharnos sin vernos, vernos sin hablar, vernos tras una cámara, interpretar los gestos y todo aquello que ya no se dice por la intimidad que producen las cámaras, escribir por un chat para evitar compartir por un micrófono la intimidad de nuestros hogares, etc.

Cambiamos nosotros como profesores, pues era imperante volvernos hábiles en tecnología para ofrecer en nuestras clases una educación de calidad que atenuara un poco los cambios repentinos que este escenario impredecible trajo consigo. Empezamos a pensar en una nueva *bitácora de obra* para explorar en ella un sinnúmero de posibilidades que nos permitiera repensar la educación matemática desde cualquier escenario, pues lo cierto es que hemos ido descubriendo lo intrépidos y osados que podemos ser por la pasión y la entereza con la que asumimos nuestra profesión.

Como investigadoras, habíamos diseñado los AA que aplicaríamos en la presencialidad con nuestros estudiantes, sin embargo, este nuevo panorama nos exigió en términos de Skovsmose (2015) empezar a *investigar lo que no es pero pudiera ser*, pues habíamos imaginado un escenario que en la presencialidad posibilitara las interacciones sociales entre los participantes y en consecuencia, un ambiente favorable para el desarrollo de la competencia democrática. Ante este nuevo panorama, tuvimos que rediseñar algunas fases de nuestros AA y con un poco de escepticismo decidimos aplicarlos de manera virtual.

En palabras de Skovsmose (2015), empezamos a construir una nueva realidad para trabajar sobre ella.

Como se mencionó en el primer capítulo —Ver descripción de la metodología— Skovsmose & Borba (2004) y Vithal (2000) han resaltado tres tipos de situaciones que posibilitan la investigación crítica en el campo de la educación matemática, a saber; situación actual o real —SA—, situación dispuesta o arreglada —SD—, y situación imaginada o hipotética —SI—. La consideración de los tres tipos de situaciones en el proceso permite un panorama de posibilidades en la investigación y cada una de ellas dan cuenta del estado inicial —SA—, de lo que se espera como posibilidades y alternativas -SI- y de la organización práctica y planificación —SD— para alcanzar dicha situación imaginada o hipotética. La conexión entre estas tres situaciones se convierte en el hilo conductor desde los objetivos y hasta los resultados de la investigación.

Parte de nuestra situación actual corresponde a la narración con la que hemos empezado este capítulo, pues habíamos imaginado un escenario totalmente diferente, pero dada la virtualidad, tuvimos que afrontar una nueva situación donde nuestros alumnos estarían como asistentes desde una presencialidad remota. Ahora tendríamos una situación dispuesta con unas condiciones de virtualidad que nos desconfigura un poco nuestro panorama imaginado inicialmente y que nos exige replantear diversos aspectos de nuestros AA para posibilitar un ambiente favorable que propicie el desarrollo de la competencia democrática a pesar de las vicisitudes. Por último, nuestra situación imaginada tiene que ver con las expectativas de que pudiésemos desarrollar los AA y que fuese una experiencia fructífera para la investigación.

Fue así como terminamos investigando lo que no es pero pudiese ser (Skovsmose, 2015) y a su paso, fuimos construyendo los datos a partir del trabajo de campo realizado, ampliando la información a través de las entre-vistas para triangular la información, y fue la imaginación pedagógica narrada por Skovsmose, la que nos permitió una mayor comprensión e interpretación del abanico de posibilidades y alternativas para re diseñar nuevos AA a partir de los retos y desafíos de esta primera experiencia.

En el marco de la investigación crítica, y guiadas por los aportes teóricos de Skovsmose (2015)<sup>15</sup> en cuanto a investigar lo que no es, pero pudiera ser, y Skovsmose & Borba (2004) y Vithal (2000) en cuanto a los tres tipos de situaciones en la investigación —descritos antes— realizamos el análisis de los fragmentos susceptibles para nuestra investigación. Claramente referenciamos a Valero & Skovsmose (2012) para el análisis de

---

<sup>15</sup> Este tipo de análisis en la investigación narrado por Skovsmose incluye el análisis de preguntas y situaciones hipotéticas subyacentes al confrontar el trabajo de campo realizado con lo que hubiese sucedido con algunos factores variables, como por ejemplo: ¿Qué hubiese sucedido si el tipo de preguntas sugeridas por el profesor no hubiesen sido las utilizadas, sino otras?, las posibles respuestas de los alumnos. Todo ello se torna importante para pensar en la manera de rediseñar nuevos AA a partir de la experiencia de la actual investigación.

las nociones características de la democracia como formas de participación, a saber, co flexión, deliberación, transformación, colectividad; Skovsmose (1997) para el análisis de la competencia democrática a partir de las nociones de alfabetización matemática y conocimiento reflexivo; Skovsmose (1999) para el análisis de la relación democracia y educación; tomamos elementos del trabajo realizado por Gutstein (2006) en cuanto a la pedagogía para la justicia social y Freire (1970). Por último, tomamos como referente teórico, el enfoque multimodal descrito por Boistrup (2007), pues se considera una categoría emergente en el que, dadas las condiciones de virtualidad, se hace necesaria la interpretación dentro de un lenguaje social semiótico en el que la comunicación incluye todos los modos, es decir, habla, escritura, gestos e imágenes.

### **3.1. Herramientas, datos y categorización**

Para el análisis de los datos, consideramos necesario tener una transcripción de los AA desarrollados. Luego de consultar varias herramientas que nos permitiera hacer una transcripción eficaz, encontramos algunos impedimentos relacionados con la calidad de nuestros audios, además de la imposibilidad de conseguir una transcripción auténtica y que nos permitiera conocer los tiempos de las intervenciones, así como el nombre de cada interlocutor. Finalmente, utilizamos la aplicación *Speechnotes* que facilitó el proceso de transcripción mediante el dictado por voz y manualmente la transcripción de los tiempos de las intervenciones. Aunque un poco dispendioso, conseguimos la transcripción de las seis sesiones realizadas y a su vez el software nos permitía ir grabando los comentarios, detalles e ideas que iban surgiendo al observar los videos. Este ejercicio se constituye en un primer análisis para el proceso de categorización y análisis que vino después, además de aportar ideas para las entre-vistas que permitirían la triangulación de la información.

Los AA se desarrollaron en seis sesiones. Cada sesión tuvo una duración aproximada de 1 hora y 50 minutos. *La primera sesión* fue una fase de sensibilización y aproximación a la problemática, en donde se presenta un marco general sobre los efectos adversos en la salud por el consumo excesivo de productos azucarados. Los estudiantes deciden sobre qué temáticas profundizar su investigación. En *la segunda sesión*, los estudiantes presentan los reportes de sus investigaciones y se hace una actividad experimental con productos que ellos tienen dispuestos para la clase, y observan de manera visual la cantidad de azúcar real contenido en cada paquete. En *la tercera sesión*, los estudiantes calculan las calorías y cantidad de azúcar en gramos de su propia dieta de un día (llevan a la sesión un registro de desayuno, almuerzo y cena) con el fin de comparar su consumo en gramos de un día con el dato de la OMS con relación al máximo consumo diario permitido y recomendado. En *la cuarta sesión*, exploran las fórmulas de la tasa de metabolismo basal, índice de cintura cadera, e índice de masa corporal, y por grupos trabajan en el diseño de una dieta para sugerir a poblaciones de diversas características (talla, peso, sexo, actividad física, edad). Tras conocer los resultados de una encuesta, ven la necesidad de recomendar a sus compañeros de noveno, una dieta saludable. En *la quinta*

*sesión*, cada grupo socializa el trabajo realizado en la sesión anterior. En la *sexta sesión* presentan las producciones que cada estudiante hizo para impactar a su comunidad más cercana tras el reconocimiento y comprensión de la problemática.

Las investigadoras participamos como observadores participantes y orientamos el trabajo realizado. Como objetivo principal de este trabajo, claramente la primera categoría de análisis la constituye la *competencia democrática* y dentro de ella el propósito fue el análisis de las subcategorías denominadas: *Participación* —a partir de las nociones características de la democracia tales como la co flexión, deliberación, transformación y colectividad—, *alfabetización matemática* y dentro de ella, las subcategorías: conocer matemático, tecnológico y reflexivo.

La siguiente es una categoría emergente que hemos denominado *enfoque multimodal*. Debido a la modalidad de presencialidad remota, se hizo necesario considerar el enfoque multimodal por Boistrup (2007) que permitiera el estudio de todos los modos de comunicación desde el marco social semiótico, a saber, habla, escritura, gestos e imágenes. Este enfoque se describe ampliamente en el análisis respectivo.

Por último, la ejecución de los AA mediante la virtualidad nos hizo enfrentarnos a *retos y desafíos* como nuestra última categoría. Dentro de ella, nuestro primer reto y/o desafío lo hemos categorizado como *Vulnerabilidad tecnológica*. Dentro de ella, analizamos las subcategorías: conectividad, y acceso y disponibilidad de equipos en casa. Nuestro segundo reto y/o desafío lo denominamos: *El hogar: Un nuevo escenario para la educación*. Nuestro tercer reto y/o desafío lo hemos denominado: *Evaluación vs virtualidad: Un reto para la exploración de todos sus verbos en la tercera persona del plural*.

Cabe mencionar que varias de las dificultades que presentamos en la ejecución de los AA, están relacionadas con los retos y desafíos mencionados antes, sin embargo, a pesar de las vicisitudes, la experiencia nos dejó ver el abanico de posibilidades inexploradas que tenemos los profesores para los procesos educativos, y antes que una limitación, debemos ahondar por las formas de enfrentar los retos que van surgiendo.

## **3.2. Competencia democrática**

### **3.2.1. Participación**

En el marco de la relación educación matemática y ciudadanía, hemos establecido que una de las formas de caracterizar el desarrollo de la competencia democrática es el reconocer en las interacciones de nuestros estudiantes, las nociones características de la participación democrática como una acción política abierta, correspondientes a la colectividad, transformación, deliberación y coflexión (Skovsmose y Valero, 2012).

Con anterioridad, definimos cada una de estas cuatro nociones, sin embargo, las retomamos para reconocer qué aspectos de cada una pretendemos encontrar en las interacciones dadas por nuestros estudiantes en el desarrollo de los AA.

Skovsmose y Valero (2012) al considerar la democracia en la esfera de las interacciones sociales como una acción política abierta, identifican cuatro características diferentes enmarcadas en el contexto social. Es así, que la noción de *colectividad* es una característica inherente en el desarrollo de la democracia entendida desde esta perspectiva. Para estos dos autores la noción de *colectividad* se refiere a crear esa conciencia de la necesidad de cooperar para tomar decisiones y generar condiciones de vida apropiadas para todos (p. 14). En el desarrollo de los AA, se espera que los estudiantes tomen acciones colectivas al momento de tomar decisiones en la comprensión de la problemática, en la propuesta de solución y divulgación de lo aprendido, generando un cambio de perspectiva en cuanto al consumo saludable.

Respecto a la noción de *coflexión*, Skovsmose y Valero (2012), la definen como esa acción en la que colectivamente se consideran los pensamientos, acciones y experiencias vividas como parte de un esfuerzo colectivo, adoptando a su vez una posición crítica hacia la actividad realizada (p. 14). Se espera en consecuencia que los estudiantes colectivamente a partir de la experiencia vivida, logren tomar una posición crítica que dé cuenta de una conciencia reflexiva —coflexión— en cuanto a la problemática del consumo elevado de azúcar.

La noción de *deliberación* para Skovsmose y Valero (2012) corresponde al proceso comunicativo mediante el cual las personas consideran atentamente tres aspectos: primero, las razones o falta de razones para las opiniones preliminares y juicios previos a una conclusión; segundo, los pros y los contras de las decisiones antes de realizarse; y los beneficios y pérdidas de un plan de acción antes de ejecutarse o comprometerse a este. Es un diálogo social en el que la gente se compromete en la formulación de problemas, toma decisiones y procesos de resolución de problemas (p. 15). Esperamos en consecuencia que nuestros estudiantes logren comprender la problemática del consumo de azúcar y sus implicaciones; que cuestionen el alto nivel de azúcar de ciertos productos industriales; que reconozcan la cantidad de azúcar que en promedio consumen en un día; y que sugieran una alimentación saludable para un grupo de compañeros del grado noveno.

Finalmente, la noción de *transformación* hace referencia a la capacidad de generar acciones colectivas para mejorar las condiciones de vida de todos los miembros de una sociedad en general, reconociendo lo que falta y comprometiéndose en llevar a cabo eso que falta (Skovsmose y Valero, 2012, p. 14). Esperamos que los estudiantes logren cambiar su percepción sobre el consumo del azúcar, hagan propuestas de dietas saludables, divulguen la información y si es posible logren impactar en sus hábitos alimenticios.

Iniciamos el reconocimiento de los fragmentos correspondientes a estas nociones características de la participación democrática, señalando en las transcripciones de los

videos, las intervenciones de nuestros estudiantes y las nuestras. Desde un panorama general, reconocimos nueve momentos relevantes que se presentarán en orden cronológico, para dar cuenta de dichas interacciones y la manera en cómo se constituye la participación democrática al cabo de las sesiones realizadas.

### **MOMENTO 1. Escepticismo, conciencia y transformación**

La ejecución de los AA inicia con la proyección de dos videos que permiten observar el tipo de productos que los estudiantes compran en la cooperativa de la Institución. Esta sesión, tuvo por objeto la concientización y sensibilización hacia la problemática. Además, pretendía presentar de manera general el contexto de la situación social con base en el consumo del azúcar y despertar la expectación por parte de ellos, lo que permitió que pudiesen elegir el tema de interés sobre el que querían profundizar a partir del marco propuesto por Barbosa (2004), con relación al tipo de interacciones que pueden surgir. Culminados los videos, se generan intervenciones sobre los productos que más compran los estudiantes y se empieza a identificar las características comunes de este tipo de alimentos.

De esta primera diálogo, seleccionamos nuestro primer fragmento, pues aunque sabíamos del reto que tendríamos al hacerles ver cercano un problema latente en la sociedad de consumo que vivimos hoy —pero poco reconocido por los jóvenes—, no llegamos a pensar sobre cuáles pudieran llegar a ser las razones por las que manifestarían algún tipo de resistencia o escepticismo con relación a la problemática. Este fragmento también se presenta con el fin de mostrar en un orden cronológico, la manera en que va sucediendo una *transformación* en sus conciencias a partir del papel que juega el conocimiento y en especial, el *conocimiento reflexivo* dado por la *alfabetización matemática*. A continuación, presentamos el primer fragmento que surge por la discusión de los productos que consumen en el video:

*Sebastián:* Pues digamos que si es en el caso de salud nosotros los jóvenes estamos acostumbrados a comer muchas galguerías, muchas galletas y lo que pasa es que no podemos comer algo mejor porque ya los precios de la cafetería son muy altos para comprarlos y hay personas que son por decirlo así “muy escasas de economía” que no pueden comprar lo mismo y prefieren galguerías y cosas así.

*Alejandro:* Exacto. Además, yo creo que en un colegio donde se pusieran a vender cosas saludables, yo creo que no las venderían, porque en un colegio todos los niños y jóvenes siempre tiran a comer puras galguerías, dulces.

*Mario:* Profe Yo creo que donde quisieran comer cosas saludables igual no podrían porque el colegio no lo proporciona. No hay, no hay alimentos así saludables, o así como lo dice Sebastián, son muy caros.

*Valentina:* Yo creo que también es porque la forma de consumir hace que el colegio también compre o venda este tipo de productos que no sean saludables. Pero tiene también razón Sebastián, la tendencia de los niños y jóvenes es a consumir este tipo de productos porque quizás es lo más económico.

*Sebastián:* Y también digamos que nosotros consumimos ese tipo de alimentos porque no tenemos esa cultura de comer saludable. Nosotros siempre pedimos son galguerías pedimos

*paquetes, nunca pedimos una manzana por ejemplo, porque a nosotros el mundo nos hace ver que las galguerías y lo más comercial es lo más bueno.*

**Prof. Yolanda:** *¿Qué no comprarían?*

**Alejandro:** *No sé profe por ejemplo como una comida saludable que yo creo que donde la pusieran nadie la compraría, por ejemplo ensalada y no ensalada de fruta sino como ensalada de vegetales*

**Prof. Yolanda:** *¿Qué cosas saludables están vendiendo en la cafetería? Ensalada de frutas...*

**Ángel:** *sandwich [Alejandro y Mario aprueban con la cabeza]*

**Prof. Yolanda:** *¿El sandwich estará entre esas cosas saludables? ¿Entre esos alimentos saludables? [Silencio]*

**Alejandro:** *Profe el Gatorade*

**Prof. Yolanda:** *¿Es saludable? [Risa, Alejandro y Mario asienten con la cabeza]*

**Fragmento 1.** Diálogo a partir de la proyección de los videos del consumo de productos en la cooperativa del Colegio

En este diálogo surgen aspectos importantes, pues hay una conciencia de que lo que compran los estudiantes es lo que vende la cafetería de la institución, pero además, los estudiantes manifiestan en repetidas ocasiones que los hábitos de consumo y preferencias de los jóvenes están inclinadas a este tipo de productos. Cabe resaltar que muchos de ellos no compran en la cafetería de la Institución, pero llevan desde sus casas este mismo tipo de productos. Por un lado, una justificación de su consumo es por la oferta y demanda en la cafetería, por otro lado, los hábitos de consumo desde sus hogares. En estas intervenciones también surgen diversas manifestaciones de indiferencia con relación al daño que puedan causar estos productos con altos niveles de azúcar, con comentarios como el de Ángel cuando dice que: “*no creo que este tipo de productos nos hagan daño a nosotros tan jóvenes, si no, no los venderían*” (Ángel Castañeda, estudiante 9°). Esta intervención retoma fuerza más adelante, luego de ver los dos videos posteriores.

La siguiente parte corresponde a la proyección de dos videos que hablan sobre el consumo del azúcar y la manera en que afecta en nuestro organismo<sup>16</sup>; el tipo de productos que se ofertan con la etiqueta “bajos en grasa” los cuáles tienen cantidades bastante significativas de azúcar; y la influencia que tienen los medios de comunicación y las industrias para ofertar estos productos<sup>17</sup>.

Como se mencionó antes, esta fase tiene como objetivo el acercamiento a la problemática a partir de la comprensión de los efectos del azúcar en el organismo, pues es el medio fundamental para el desarrollo de la competencia democrática en las siguientes fases. En un primer momento, presentamos un video que explica cómo el azúcar describe una clase de moléculas llamadas hidratos de carbono que se encuentra en una amplia variedad de comidas y bebidas. Suele aparecer en las etiquetas como: glucosa, fructosa, sacarosa, maltosa, lactosa, dextrosa y almidón. Se añade a diversos productos, incluso a

---

<sup>16</sup> Este video puede encontrarse en: <https://www.youtube.com/watch?v=lagowvVjzNY>

<sup>17</sup> Este video puede encontrarse en:

<https://www.youtube.com/watch?v=Vug7Mb6eadM&feature=youtu.be>  
<https://www.youtube.com/watch?v=t9lcPOOIitFY&feature=youtu.be>

aquellos que no imaginamos como las salsas, el yogurt, las frutas desecadas, las aguas de sabores y las barras de granola (más adelante, podrá observarse en la presentación de la encuesta, el poco desconocimiento que hay con relación a los productos que contienen azúcar y las formas en que aparecen en las etiquetas —ver momento 3 de la categoría Alfabetización matemática y Figura 37 del Anexo 8). El video explica cómo el azúcar activa los receptores de lo dulce a través de las papilas gustativas quienes envían una señal al tronco cerebral, especialmente en la corteza cerebral que es donde se reconocen los diferentes sabores (amargo, salado umami, dulce) por lo que desde allí se activa el sistema de recompensa en el cerebro. El cuerpo empieza a tener una sensación de deseo y aumento de tolerancia al azúcar. En el estómago sucede algo similar, pues también hay receptores que avisan al cerebro si el cuerpo está lleno o si el cuerpo debería producir más insulina para contrarrestar el azúcar extra que estamos comiendo. La dopamina juega un papel importante como químico neurotransmisor que hace parte del sistema de recompensa pues lleva al cuerpo a buscar nuevamente el estímulo que produce, en este caso lo dulce. De igual forma, el azúcar provoca liberación de dopamina. Si uno come demasiado azúcar, la respuesta de la dopamina no se nivela y comer azúcar seguirá siendo recompensado. Con respecto a los distintos tipos de azúcar, el video explica que cada uno es único, pero cada vez que consumimos cualquiera de ellos, se activa un efecto dominó en el cerebro que dispara un sentimiento gratificante produciendo una actividad frenética que puede llegar a tener efectos adictivos en el cerebro.

Con relación a la segunda parte, los videos que se presentan seguidos muestran la esperanza de vida de los niños estadounidenses que curiosamente ya no es mayor que la de sus padres por casos de obesidad y diabetes tipo II, además de enfermedades del corazón. El video tiene por objeto mostrar a través de una situación alarmante “Uno de cada tres adultos es obeso, no con sobrepeso sino obeso”, una problemática que podría atenderse mediante consumidores educados que tomen mejores decisiones. Una de las cuestiones que se presentan es: Pero si el azúcar ha estado desde siempre, ¿qué cambió que hace que ahora nos enfermemos más? y la respuesta a dicha cuestión es que aumentó dramáticamente la cantidad de fructosa que consumimos. La fructosa es eso dulce del azúcar. La leptina en el cerebro se encarga de enviar señales de que se ha comido suficiente, pero el azúcar contenido en algunas comidas y bebidas hace que al cerebro le cueste reconocer la leptina por lo que el cuerpo tiene la sensación de tener hambre todo el tiempo y terminamos comiendo de más. El páncreas produce insulina que regula el azúcar en la sangre, mientras más azúcar haya en la sangre, más tiene que trabajar el páncreas. El jarabe de maíz de alta fructosa está siendo añadido a comida que jamás tenía azúcar antes. Un estudio comprobó que el 80% de los productos alimenticios contienen azúcar añadida. Los consumidores educados pueden cambiar parte de las consecuencias tomando mejores decisiones en el consumo.

Para culminar esta fase, la segunda parte del video muestra cómo los productos etiquetados como “bajos en grasa” son más perjudiciales para la salud por ser los que tienen más cantidades de azúcar añadida y el papel que juegan los medios de comunicación y las industrias azucareras.

A partir de la observación de los videos se desarrolla una discusión tras la interpretación que los estudiantes tienen del contenido presentado en dichos videos, además de la presentación que realizan las docentes. La participación va dando forma a procesos de reflexión y deliberación y el diálogo permite afianzar las comprensiones en los estudiantes con relación a la temática. En la presentación que realizan las docentes se condensan no solo las ideas que surgen de los estudiantes tras la observación de los videos, sino apuntes importantes que son resultado de la investigación que realizamos previamente en la elaboración de la propuesta. Algunos de los apuntes que se desarrollan en la discusión y guiados por las docentes son: cómo el azúcar activa los receptores en el estómago para activar el sistema de recompensa; cómo los altos contenidos de azúcar afecta los nervios, los vasos sanguíneos, y algunos órganos vitales, por ejemplo, el ojo pierde la capacidad de enfocar; cómo el azúcar inhibe la absorción de minerales; el azúcar provoca una pérdida excesiva de fluidos; los altos niveles de azúcares evitan que la glucosa ingrese a las células cerebrales por lo que el cerebro presenta dificultades para obtener energía lo que afecta la velocidad del pensamiento y toma de decisiones; el organismo está más propenso a adquirir enfermedades infecciosas pues el azúcar en el organismo crea un ambiente favorable para el crecimiento de hongos y bacterias; el cuerpo se siente cansado, pues no puede almacenar y absorber la glucosa adecuada, entonces la energía es usada de manera ineficiente; el azúcar también bloquea los receptores de la función cognitiva encargada de la memoria y el aprendizaje.

La descripción anterior se realiza para acercar al lector a la experiencia que se llevó a cabo con los estudiantes, que trae de fondo un acercamiento focalizado y teorizado por varias fuentes y recursos que constituyeron la experiencia previa de las investigadoras en el proceso del diseño del AA. Todo ello, evocó diálogos y reflexiones en torno a la temática del azúcar y que han quedado condensadas en las transcripciones de la experiencia. Sin embargo, a continuación, se muestran los fragmentos que para nosotras se convierten en susceptibles de análisis pues son los que finalmente van mostrando el desarrollo de la competencia democrática a través de la participación colectiva.

Para empezar esta parte del AA y con base en la intervención aislada de Ángel, se les hace la siguiente pregunta a los estudiantes:

**Prof. Camila:** *¿Por qué creen ustedes que nos enfermamos?, ¿Cuáles serían todas las razones por las que nos enfermamos?*

**Valentina:** *Por no comer tan saludable y comer tanta azúcar*

**Ángel:** *Puede ser el clima, por la comida también*

**Sebastián:** *Sistemas de defensa bajos*

*[La profesora va aprobando cada comentario y Alejandro y Mario hablan entre ellos]*

**Alejandro:** *Porque no nos cuidamos*

**Mario:** *Por la falta de actividad física*

**Valentina:** *Por comer mucha azúcar. Creo que todo lo que estamos acostumbrados a comer, nos podría hacer daño y no lo sabemos.*

**Prof. Camila:** *Sí Valentina, para allá vamos. Entonces, ¿Parece que hay una relación de implicación entre la enfermedad y lo que comemos, cierto? Pero nosotros siempre hemos escuchado que hay como una predisposición genética a que nos enfermemos si nuestros abuelos o padres han sufrido una enfermedad. Sin embargo, varias investigaciones nos*

muestran que a pesar de que hay esa predisposición genética por esos antecedentes, también hay otras variables como las que ustedes acaban de mencionar, y son variables que pueden hacer que cambie esa predisposición genética. Tienen que ver con todo lo que mencionaron ustedes: la actividad física, los estilos de vida, los factores dietéticos....

**Alejandro:** Pero yo creo que también uno se puede enfermar por no comer, ¿no?

**Valentina:** Claro que sí, por no comer, o por excesos, o porque de pronto no comemos suficientes nutrientes que el cuerpo necesita.

**Sebastián:** Entonces con eso podríamos decir que todo tiene que estar en un balance.

**Prof. Camila:** Exactamente. Eso es lo que queremos estudiar con ustedes en estas sesiones, cómo es que tiene que ser la alimentación para que no nos enfermamos y cómo es que todos podemos participar democrática y colectivamente para comprender esta problemática, pues no siempre heredamos enfermedades, cómo lo mencionó Sebastián heredamos hábitos alimenticios y de consumo y estilos de vida que la sociedad nos ha mostrado como normales, y han sido establecidos como correctos. Por ello resultamos teniendo las mismas enfermedades que nuestros antepasados a corto o largo plazo. El aporte de Sebastián fue fundamental.

**Prof. Yolanda:** Quiero recalcar eso que acaba de decir la profe Camila, pues son hábitos que nos ha inculcado la sociedad. Cómo lo dijo Sebastián todos los jóvenes están caracterizados por consumir galguerías. ¿Se dieron cuenta en el video que era lo que más compraban?

**Mario y Alejandro:** Chicle

**Sebastián:** Chicles y galletas

**Ángel:** Barras de chocolate

**Prof. Yolanda:** La barra de chocolate gol y las glacitas. Era lo que más pedían. Glacitas y gol, Glacitas y gol. Entonces puede ser una tendencia que se ha dado

**Sebastián:** Porque es más barato

**Prof. Yolanda:** Sí, puede ser. [risa] porque es lo más barato, pero tal vez puede haber algo barato y saludable. Y ustedes no van por eso porque hay otros factores que inciden.

[ Se proyectan los videos]

## **Fragmento 2.** Diálogo en torno a los factores asociados a la enfermedad

Luego de la proyección de los videos, seleccionamos nuestro tercer y último fragmento de este primer momento, pues hay una notoria conciencia —que va dando forma a las nociones de colectividad y colexión— con relación a los efectos que tiene en el organismo el consumo de estos productos y las razones por las cuáles tenemos la sensación de querer consumirlos de manera constante y descontrolada. A continuación mostramos el fragmento 3 de las interacciones que surgen tras la observación del video:

**Prof. Camila:** Algunos datos importantes que vimos es que el azúcar activa algunos receptores en el estómago y este envía señales al cerebro y por eso es que nos preguntamos, ¿Será que como otro poquito más?, ¿Un pedazo más de torta?, ¿Otro poquito de helado? Y se activa ese sistema de recompensa en nuestro cerebro.

**Sebastián:** Pues a mí me llamó también la atención que el azúcar puede actuar como casi lo mismo que como una droga, que puede tener ese mismo efecto sólo que no tan potente, como si el padre de las drogas fuera el azúcar. ¡Impresionante!

**Ángel:** Desde pequeñitos nos están inculcando básicamente ser adictos al azúcar, por decirlo así, lo que nos dan y nos muestran es azúcar y azúcar. Lo que quieren que comamos es lo que muestran también los medios de comunicación.

**Prof. Camila:** Ahora que lo mencionas Ángel y a propósito de lo que decía Sebastián, que la sociedad nos ha impuesto esos hábitos de consumo.

**Franklin:** Los medios tecnológicos, publicidad, todo lo que tiene que ver con eso, inculcando a comer así

**Sebastián:** Y además nos damos cuenta porque está de moda, tú ves que las personas se están comiendo un bon bon bum y te dan ganas de comer, o si es una galleta, una galleta.

**Prof. Yolanda:** Importante lo que dijo Ángel, los medios de comunicación y todas las redes pues es por ese medio que llegan a todos los jóvenes esa información de consumir este tipo de productos.

**Mario:** Profe y con relación también a la adicción que causan algunos productos, un ejemplo es el Speed Max. Pues es una bebida que usted toma y quiere tomar más y más y a los jóvenes creo que también les pasa eso. Y uno gasta mucha plata en eso.

**Ángel:** O sea yo ya sabía, pero pues sabiéndolo aun así, todo el mundo, la mayoría de los que estamos aquí presentes vamos a volver a comer azúcar igualmente después de ver esto. La gente siempre.... nunca aprende básicamente.

**Sebastián:** Eso es como el gobierno siempre cogemos a los mismos

**Alejandro:** Profe, ¿pero es que el azúcar también es necesaria para el cuerpo, no?

Por ejemplo si alguien no vuelve a comer azúcar también se va a poner mal

**Sebastián:** El problema es que cuando usted tiene un exceso de algo, o un déficit de algo, eso se convierte en algo muy grave. La idea es tener esa balanza.

**Sara:** Un equilibrio, ¿no?

**Kevin:** Un equilibrio como dice Sara

**Sebastián:** cómo el Yin y el yang

**Prof. Yolanda:** Sí, tienen toda la razón ese desconocimiento como lo decía Ángel, toda la vida, nosotros lo sabemos pero aun sabiéndolo seguimos en lo mismo y puede que aquí lo trabajemos y después sigan en lo mismo. Pero la idea es que no, o por lo menos no de la misma forma. Tenemos que saber cuál es ese nivel que necesita mi cuerpo y la idea es aquí identificarlo. Ustedes dicen que esto no parece clase de matemáticas pero tendrán que usar ciertos elementos de matemáticas para poder identificar esto.

### **Fragmento 3.** Diálogo a partir de la proyección de los videos con relación a los efectos del azúcar en el organismo

En este último fragmento puede notarse que, tras la observación del video, hay una conciencia sobre los efectos del azúcar en el organismo, pues lo relacionan como una droga que incita a un consumo permanente y constante de este tipo de productos. Sin embargo, el comentario que hace Ángel muestra que aún persiste un escepticismo marcado, por ello, la profesora Yolanda intenta intervenir aprobando las intervenciones de los compañeros, y manifiesta que el propósito es lograr un equilibrio y comprender los niveles de azúcar que necesita cada cuerpo para tener una conciencia —a partir de la reflexión colectiva: coflexión—, y poder de decisión en el que las matemáticas se constituyen en un medio fundamental para dicha comprensión. En esta fase de ejecución de los AA no logramos aún tener la participación de todos los estudiantes, y aunque muestran disposición y atención con relación a lo presentado, no participan con espontaneidad.

Con base en las ideas expuestas por Skovsmose (1999), consideramos que esta primera fase es fundamental pues desde la puesta en marcha de nuestros AA, se hace indispensable que los estudiantes encuentren *significado* a la experiencia que realicemos con ellos, pues en palabras de este autor “quienes aprenden son personas actuantes y una acción no puede tener lugar sin un razonamiento” (Skovsmose, 1999, p. 103).

En otras palabras, el significado que le den a lo vivido es importante para que puedan apropiarse de un lenguaje acerca de lo que se realice en la experiencia. Un escenario donde se pueda negociar el significado, donde los estudiantes participen activamente y se sientan en la libertad de desarrollar habilidades matemáticas y no matemáticas, pero fundamentalmente, un escenario donde puedan hacer matemáticas aun cuando no sientan que están haciendo matemáticas (p. 104).

Con relación al *lenguaje* del cual pueden apropiarse los estudiantes tras el *significado* que asignan al proceso educativo, Skovsmose (1999) afirma que:

El significado educativo se asocia con un metalenguaje y con las posibilidades de discutir direcciones alternativas para el proceso. Por lo tanto, es importante que los niños puedan apropiarse no solo del contenido que se va a aprender, sino también del metalenguaje sobre qué se va a aprender y para qué propósito. [...] capten un significado y tengan la posibilidad de negociar ese significado (p. 103).

Con base en la cita anterior, resaltamos la importancia de un AA con condiciones favorables para el desarrollo de la participación democrática. Un escenario educativo en el que la sensibilización a la problemática propicia el involucramiento y la participación a través de la toma de conciencia, pero ello sin duda sucede cuando los participantes asignan significado y comprensión, cuando se sienten partícipes y actuantes en la negociación de dichos significados, pues así empiezan a edificar las bases sobre las cuales es posible el desarrollo de la competencia democrática, la criticidad y la participación. Ese fue entonces nuestro objetivo, en repensar constantemente nuestras próximas fases para que hubiese un involucramiento total de ellos. Los resultados en la apropiación de nociones características de la democracia, las iremos mostrando cronológicamente en las siguientes páginas.

## MOMENTO 2. ¿Y qué hay del sistema capitalista?

El ejercicio de [...] pensar el conocimiento, de pensar el porqué de las cosas, el para qué, el cómo, o el a favor de qué, de quién, contra qué, o contra quién, son exigencias fundamentales de una educación democrática que esté a la altura de los desafíos de nuestro tiempo.

Paulo Freire<sup>18</sup>

**Sebastián:** Digamos que para mí lo que me pareció muy impresionante e impactante es que por el sistema capitalista en el que estamos, es un sistema donde si tú no tienes más tú te mueres, y hacen lo que sea para conseguir sus bienes sin importar el costo. Por ejemplo lo que se rumoraba del Covid 19 como un virus nuevo. ¿Cuál es mi punto? Se aprovechan para sacar todo tipo de cosas, cobran por las vacunas, tapaboca, y los países potentes en economía se pueden beneficiar, a partir de las necesidades y crisis del resto del mundo. Por eso estoy de acuerdo con Anonymous [risas]

**Daniela:** Anonymous?

**Sebastián:** Sí, es un grupo de hackers que hackean todo lo que se puede tocar.

**Prof. Yolanda:** Y eso con respecto al tema que estamos hablando, ¿Cómo se relaciona?

**Sebastián:** Para mí digamos que es un sistema más como de protesta, el problema es que como nosotros somos tan sumisos y estamos acostumbrados a seguir órdenes sin cuestionar, para mí lo que hace este grupo es que muestra la verdad pero en una manera de justicia. No estoy diciendo que no está mal lo que hacen, porque igual espían a la gente, y es un dilema muy grave, pero también muestran en realidad qué gobierno nos está controlando, qué sistema es el que nosotros estamos apoyando entre comillas.

**Ángel:** No sólo el gobierno, también las compañías y controlan demasiado, necesitan ganar más plata y con eso lo que hacen es comprar lo que necesitan comprar para beneficiarse ellos. Los que estamos grave somos nosotros.

**Sebastián:** Por eso, estamos en un sistema capitalista donde si no tienes plata no te respetan. Si tú vas a un hospital y estás enfermo y estás que te mueres, ves que no hay suficientes sillas, o por lo menos para ti. Pero si te vas a un hospital del Norte y tienes plata, todo el mundo te atiende. Te tratan como un príncipe.

**Prof. Yolanda:** Hay muchas cosas que inciden en eso como dicen ustedes, incide el gobierno, las empresas que están asociadas a este gobierno, los hábitos que tenemos, y tantas cosas que han dicho que se asocian a este problema que estamos tratando.

**Alejandro:** Sí profe. Parece que necesitaran gente enferma.

**Prof. Camila:** Como ustedes lo han dicho, parece que el negocio fuera que haya gente enferma y el negocio es tratar la enfermedad y no ocuparnos en tratar de evitarla. Pues si es una realidad que pareciera que con ello se beneficiaran las Industrias farmacéuticas de la compra de medicamentos para tratar gente enferma.

**Prof. Camila:** Unos datos importantes es que a nivel mundo hay aproximadamente 315'000.000 de personas con diabetes. Y que cada vez hay que invertir más en medicamentos para tratar a personas enfermas. Además enfermedades como la diabetes, el cáncer, las cardiopatías, la obesidad, son el 70% de las causas de muerte a nivel mundial. Cómo lo decía Ángel y Sebastián, el negocio es tratar esas enfermedades y no evitarlas.

---

<sup>18</sup> Traducción libre de Granero, A (2012). Pedagogía de la Indignación: Cartas pedagógicas en un mundo revuelto. Siglo Veintiuno Editores. Buenos Aires. p. 1-86

**Ángel:** *En serio, parece que intentan ayudar económica y monetariamente a esas industrias por ejemplo la farmacéutica, pero con todo lo que vemos en los medios de comunicación, también nos engañan haciendo creer que algunos productos son buenos cuando nos quieren enfermar.*

[...]

**José:** *315 000 000 de personas dijiste profe?*

**Prof. Camila:** *Si, 315*

**José:** *Acabo de consultar aquí y en el mundo hay aproximadamente 7.700 millones de personas. Viéndolo así, no sería muy alarmante pensar que solo sean 315 millones, igual sé que es un problema que exista tanta gente enferma.*

**Alejandro:** *Ah claro, si lo comparas con los millones de personas en el mundo, parece que no fueran tantas, pero piensa solo en el número de personas enfermas.*

**Prof. Camila:** *Hay que tener en cuenta también que este dato es solo de personas enfermas de diabetes, no se están incluyendo personas con otro tipo de enfermedades como cardiopatías, obesidad, etc. Igual es un número representativo sabiendo que en los hábitos de alimentación podría evitarse este tipo de enfermedades.*

**Ángel:** *Sí profe, igual es muchísima gente, y si la gente no se cuida pues cada vez serán más.*

**Sebastián:** *Pues profe la verdad nunca pensé que fuéramos a hablar de estos temas como tal, como si fuera más una clase de debate por decirlo así, como que de argumentación, pues yo pensaba nos ibas a decir traigan esferos, reglas, traigan calculadora y sus cuadernos.*

**Ángel:** *Sí, yo también pensé lo mismo*

**Mario:** *Sí, yo también pensé lo mismo, todos pensamos lo mismo.*

**Sebastián:** *Pasamos de lo alimenticio a sistemas políticos, y del sistema político al capitalista, del capitalista a la resistencia. Fueron muchos temas pero pudimos ver que todo de alguna manera está conectado. Estuvo muy interesante la clase*

**Fragmento 4.** Diálogo en torno a las razones por las que los estudiantes se sienten en estado de vulnerabilidad.

Cuando elegimos este fragmento como uno de los momentos trascendentales en la experiencia con este grupo de estudiantes, inevitablemente pensamos en la afirmación de Skovsmose (1999) cuando manifiesta que: “La educación debe intentar ofrecer a los estudiantes las competencias que les permitan identificar y reaccionar frente a la represión social” (p. 34). Tal afirmación es una especie de aforismo que nos lleva a reflexionar en lo que hacemos desde nuestro quehacer docente para desarrollar dichas competencias en nuestros estudiantes y de allí, la siguiente reflexión.

Las investigadoras empezamos a observar a partir de los momentos de interacción que, pese a que las primeras intervenciones de los estudiantes tenían un tono de escepticismo frente a la problemática del consumo del azúcar, ellos encuentran problemáticas de su contexto social que logran relacionar con la problemática propuesta, lo que es un factor importante, pues suscita su deseo por investigar. Como ejemplo, en este fragmento podemos observar la postura de Sebastián cuando empieza a relacionar la problemática con el grupo denominado *Anonymous*, y cuando manifiesta que: “*nosotros somos tan sumisos y estamos acostumbrados a seguir órdenes sin cuestionar*”, o el siguiente comentario del mismo fragmento: “*estamos en un sistema capitalista donde si no tienes plata no te respetan. Si tú vas a un hospital y estás enfermo y estás que te mueres, ves que no hay*

*suficientes sillas, o por lo menos para ti. Pero si te vas a un hospital del Norte y tienes plata, todo el mundo te atiende. Te tratan como un príncipe”* (Sebastián Acosta, estudiante 9°). Ciertamente, en estos fragmentos podemos observar que hay una conexión ineludible con la *pedagogía del Oprimido* de Freire (1970), y con ello, las formas de opresión que podemos identificar en nuestra realidad actual: las desigualdades económicas, de poder adquisitivo, de oportunidades laborales, en educación, y principalmente en salud. A caso en el sistema educacional influido por el currículo tradicional nos hemos llegado a preguntar como maestros ¿Qué tan vulnerables se sienten nuestros estudiantes en la sociedad para la cual se supone que los estamos preparando? ¿De qué manera, lo que enseñamos, los prepara para su participación democrática como ciudadanos? ¿Cómo es que su vida académica los prepara para enfrentar mecanismos aparentemente imperceptibles de opresión que prevalecen en una sociedad poco democratizadora?

Son estos interrogantes los que confluyen las ideas de Paulo Freire, Eric Gutstein, Ole Skovsmose y Paola Valero.

Mediante su pedagogía crítica, Freire ha mostrado que una de las finalidades de la educación debería ser preparar a los educandos para un estado de liberación que les permita salir de la *cultura del silencio* a la cual hemos sido subyugados sutilmente. Y este hecho creemos que tiene su génesis en la educación tradicional y de imposición frontal. En palabras del autor, una educación bancaria, que ha soslayado la idea de educar para la criticidad, y por el contrario nos ha impuesto una idea de educación en donde el educador es quien educa y el educando recibe la instrucción; el educador habla y los educandos escuchan dócilmente; el educador es quien actúa y los educandos son los que tienen la ilusión de que actúan; el educador es el sujeto del proceso y los educandos son meros objetos (Freire, 1970, p. 53). Desde esta premisa, y tomando como referente los objetivos de la educación planteados desde los documentos oficiales para dirigir los currículos de las IE en Colombia, podríamos pensar que si la educación es la encargada de preparar a los sujetos para su vida futura, y es a su vez, el conducto que los prepara para vivir en sociedad, entonces gran parte de la responsabilidad la tiene la educación. Pero ¿Responsabilidad en qué? en formar sujetos y ciudadanos críticos para su vida política, participativos, idóneos para construir el progreso de la sociedad, personas pensantes y que tomen decisiones acertadas para el bien colectivo, y activos en su vida democrática como ciudadanos. Todo ello claramente va en contraposición con la idea de sujetos sumisos, oprimidos y altamente manipulables.

Con base en lo anterior, estamos convencidas en la necesidad de propiciar AA que propendan a la interdisciplinariedad, a la preparación de los sujetos para una vida y participación democrática en el que la educación se convierta en un lugar propicio para el arraigo de valores democráticos (Valero y Skovsmose, 2012). Desde una pedagogía para la justicia social, Gutstein (2006) resalta la importancia de un conocimiento crítico que no

solo incluye a las matemáticas, sino que debe ir más allá de ellas. Un conocimiento que les permita a los estudiantes comprender su contexto sociopolítico para comprender los fenómenos de su realidad (p. 203). Desde este autor, las matemáticas les permiten a los estudiantes, actuar sobre su realidad pues su comprensión mediante la alfabetización matemática es la que proporciona las herramientas para leer y escribir el mundo con ellas. Como veremos más adelante, los estudiantes en sus interacciones manifiestan la importancia del conocimiento matemático para afrontar la circunstancia de vulnerabilidad en la que creen encontrarse y lo susceptibles que se sienten frente a las determinaciones de un estado político desigual que favorece amplia e irónicamente a los de mayor poder adquisitivo.

En el caso de Ángel, quien es el estudiante que más resistencia al cambio demuestra desde el principio, el tipo de conversación que se torna a medida que avanzamos las intervenciones, se convierte en una temática atractiva para él y en este fragmento podemos observar la manera en que una de las características citadas por Skovsmose y Valero (2012), la *deliberación*, se convierte en clave para hacer fluir las interacciones de los estudiantes. Finalmente, la discusión alcanza un máximo de participación pues en el marco propuesto con relación al consumo del azúcar, los estudiantes van identificando temáticas de interés que los hacen reflexionar sobre el punto álgido de la problemática, independientemente del tema que los ha incitado a querer investigar.

Otro aspecto importante que queremos resaltar es que el ambiente que logramos establecer es reconocido por los estudiantes como un ambiente agradable, en el que sus aportaciones son importantes en la medida en que pueden enriquecer la participación. Los estudiantes esperaban una clase tradicional de matemáticas, y tanto la temática como la forma en que evoluciona la clase, atrae la atención de ellos. En este momento, las investigadoras sentimos un parte de satisfacción pues los estudiantes han aceptado esa invitación de la que nos habla Skovsmose (2000), siendo ésta una oportunidad para desplazarnos de ese paradigma del ejercicio común en las clases de matemáticas tradicionales, y encontrar una nueva forma de conducir a nuestros estudiantes a un AA significativo desde el cual también podamos hacer matemáticas.

En esta fase de los AA, los grupos habían identificado temáticas de interés con relación a lo que presentamos y discutimos colectivamente. En la siguiente figura se presenta un diagrama relacional de las temáticas mencionadas por los estudiantes y los temas controversiales de las participaciones. Las líneas de conexión entre las figuras muestran la manera en que las intervenciones permiten conectar las ideas expuestas por ellos, el hilo y coherencia que va surgiendo en la discusión y permite observar cómo las temáticas de interés que surgen están agrupadas en tres núcleos: temáticas relacionadas con los sistemas políticos y gobierno; temáticas relacionadas con la problemática del

consumo del azúcar en el contexto de los estudiantes; temáticas relacionadas con los sistemas de salud y la conciencia y conocimiento que las personas tienen sobre la problemática.

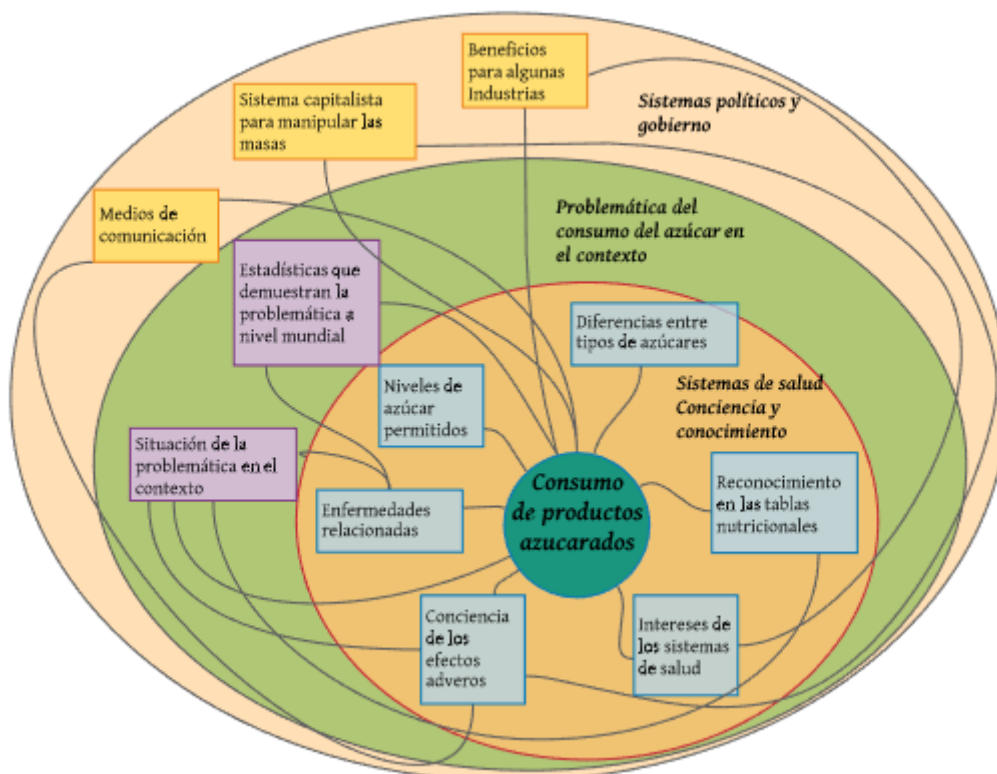


Figura 4. Diagrama relacional de las temáticas abordadas por los estudiantes como base para las investigaciones grupales.

El diagrama también permite observar cómo fue posible conectar diversas temáticas aparentemente aisladas pero que finalmente convergen a la problemática sobre el consumo de los productos azucarados. Finalmente, también permite resumir las intervenciones de los estudiantes con relación a la fuerza y predominio que ejercen los sistemas políticos y de gobierno sobre la población. Sin embargo, podemos analizar cómo el *conocimiento* en la comprensión de una problemática social, traducido en palabras de Skovsmose (2000) como la alfabetización, influye en que las relaciones demarcadas por las líneas que conectan las figuras en el diagrama, tengan otra interpretación y significado. Tal vez una relación de implicación que por ejemplo explique —en el diagrama, de adentro hacia afuera— cómo el conocimiento y la información que tengan los ciudadanos con relación a los efectos adversos que tiene el consumo de productos azucarados y la información que los ciudadanos saben interpretar en las tablas nutricionales de los productos que consumen, puede impedir que seamos altamente manipulables por la información que nos muestran los medios de comunicación; o por ejemplo, cómo el conocimiento sobre los daños que causan a la salud el consumo de productos azucarados

puede evitar que nos enfermemos y así evitar también la vulnerabilidad en atención a la que puede estar expuesta la población menos favorecida en temas de salud. En las interacciones con los estudiantes se discutió sobre lo que podríamos cambiar, ellos como estudiantes, nosotras como maestras, pero con el común denominador de ciudadanos. Finalmente, concluimos que lo primero que podemos cambiar son nuestras decisiones y la disposición del acceso al conocimiento, la manera en que utilizamos el conocimiento como una herramienta para combatir dichas problemáticas sociales. Dicho por Skovsmose (1999): la alfabetización matemática se convertiría en una condición previa para la emancipación social y cultural (p.29). Esto es, la manera en que colectivamente los sujetos descubren formas para transformar sus realidades y combatir la subordinación por medio de la alfabetización. Además, contribuir a la creación de condiciones más democráticas en la sociedad [...] la alfabetización matemática como la capacidad de los ciudadanos para ejercer un control sobre las acciones de sus gobernantes (Skovsmose, 1999, XIV).

En necesario resaltar que en este momento 2, se denota con claridad las intenciones, disposiciones y acciones por parte de los estudiantes, al momento de apropiarse de la problemática y elegir el tema de interés a profundizar. Es por la disposición de un ambiente cercano, que los estudiantes deciden, actúan y participan en su proceso de aprendizaje, que para Skovsmose (1999) hace parte de lo que llamamos educación crítica.

### **MOMENTO 3. Temáticas de interés presentadas por los estudiantes**

En la siguiente sesión, cada grupo presenta su temática de interés. Un grupo decide exponer sobre el reconocimiento de la información en las tablas nutricionales de los productos que consumen, otro grupo expone sobre los sistemas de gobierno y la influencia que tienen los medios de comunicación, y el último grupo expone sobre las enfermedades derivadas del consumo de productos azucarados. Con base en el diagrama anterior —ver figura 4— en las exposiciones se abordan los siguientes núcleos temáticos como temas de investigación: sistemas de salud, conciencia y conocimiento; sistemas políticos y gobierno. El núcleo temático con relación a la problemática del consumo de azúcar en el contexto y las estadísticas a nivel mundial no es abordado por los estudiantes, por lo que las docentes hacen una presentación general en la que se hace necesaria la lectura de gráficas y análisis de datos. Se realiza una actividad colectiva que permite el análisis y la interpretación de la información proporcionada por las gráficas y tablas. (Este fragmento de la sesión se describe detalladamente en la categoría *Alfabetización matemática*)

De manera asincrónica, la profesora Yolanda estuvo asesorando y apoyando a los grupos, resolviendo inquietudes para su presentación. La primera presentación estuvo a cargo de Mario y de Alejandro con relación a los tipos de azúcares existentes y cómo reconocer esta información en las tablas nutricionales. Sin embargo, seleccionamos el siguiente fragmento pues nos llama mucho la atención la iniciativa que toman los dos

estudiantes para hacer la actividad experimental de la cantidad de azúcar que ellos estarían consumiendo en un día, luego en una semana y por último, en un mes. Hacen visible a sus compañeros la cantidad exacta interpretada desde la tabla nutricional del producto. Esta iniciativa que toman los estudiantes, y la manera en cómo presentan la información a sus compañeros, muestran un proceso de reflexión y concientización. A continuación, presentamos el fragmento 5 de la actividad realizada por Mario y Alejandro:

**Alejandro:** *Pues la idea de nosotros es pues... nosotros habíamos hablado y habíamos dicho que nos interesaba investigar también sobre el Speed Max ¿sí? entonces nosotros miramos cuánta cantidad de azúcar traía y cómo la etiqueta dice que 12 gramos de azúcar, entonces nosotros cogimos y medimos 12 gramos, pesamos 12 gramos entonces nosotros también calculamos que si se toma una lata de Speed Max cada día, a la semana cuánta azúcar sería y después si se tomará una lata cada día del mes cuánto azúcar sería. Nosotros tenemos la báscula para que miren la cantidad de azúcar pues fue lo que más llamó nuestra atención ya que nosotros consumimos muy seguido este producto y no sabíamos lo perjudicial que era.*

*Entonces [mueve la cámara para mostrar la lata de Speed Max y señalan tabla nutricional] acá dice que el Speed Max trae 12 gramos de azúcar sí? Entonces una lata de Speed Max trae....*

**Mario:** *Entonces trae esta cantidad [cogen un papel con azúcar]*

**Alejandro:** *sería entonces esta cantidad de azúcar [poner papel sobre la gramera y marca 12 gramos]*

**Prof. Yolanda:** *sí*

**Alejandro:** *Entonces si consumiera una lata de Speed Max cada día a la semana sería esta cantidad de azúcar [coge un papel con azúcar y lo pone sobre la gramera] qué son 84 gramos de azúcar*

**Mario:** *una por semana*

**Prof. Yolanda:** *¿Una por semana?*

**Alejandro y Mario:** *nooo una lata diaria durante 7 días*

**Prof. Yolanda:** *Eso, exacto*

**Alejandro:** *y se toman una lata diaria Durante los 31 días que tiene un mes sería esta azúcar [pone una bolsa de azúcar sobre la gramera] qué sería más de media libra*

**Franklin:** *¡Uy! en serio es toda esa azúcar? Nos estamos es matando.*

**Alejandro:** *Sí, ¿sí ven lo que pesa?*

**Prof. Yolanda:** *Muy bien [asiente moviendo la cabeza]. Muchas gracias, Alejandro y Mario*

**Alejandro:** *ah pues también quisimos investigar sobre la cantidad diaria de azúcar recomendada por la organización mundial de la Salud. Deberían ser 25 g diarios, o entre 25 y 50 g, entonces si se tomarán 2 latas de Speed Max al día ya pasaría como el límite azúcar permitida.*

**Mario:** *Ponemos el ejemplo de dos latas al día por nuestra experiencia.*

**Prof. Yolanda:** *y cuántas se toma Mario [risas]*

**Alejandro:** *Nosotros nos tomábamos dos latas diarias*

**Prof. Yolanda:** *¡Ah! ¿Nos tomábamos? ¿Sí ven? ¡Ya nos tomábamos!*

**Prof. Camila:** *ya es en pasado (risas)*

**Prof. Yolanda:** *¡Ah listo! perfecto, me parece muy chévere lo que hicieron. ¿Algo más que aportar o hasta ahí? Pero muy bien, excelente*

**Prof. Camila:** *El recurso que utilizó Alejandro y Mario para que nosotros pudiéramos comprender visualmente cuántos gramos tiene cada lata de Speed Max fue muy importante porque yo creo que nosotros leemos una tabla nutricional y vemos que dice 12 gramos y*

*puede no quedar claro, pero poderlo representar con la gramera visualmente hace que nos alarmemos un poquito ¿cierto? ¿en serio toda esa cantidad de azúcar me estoy tomando?*

**Sebastián:** *es muy interesante lo que hicieron, muy dinámico. Yo tampoco sabía todo eso y mucho menos pensé que se iban a poner a pesar.*

**Víctor:** *Deberíamos pesar todos los productos que consumimos para concientizarnos. Yo también estoy sorprendido.*

**Sara:** *Sí muchachos, muy interesante lo que hicieron.*

**Prof. Yolanda:** *Precisamente esa es nuestra siguiente actividad con los paquetes o botellas que vienen recolectando desde hace dos semanas.*

**Alejandro:** *Entonces, la pregunta va para todos: si supieras las consecuencias del Speed Max, ¿lo seguirías tomando?*

**Fragmento 5.** Interacción en la presentación de la actividad experimental realizada por dos estudiantes

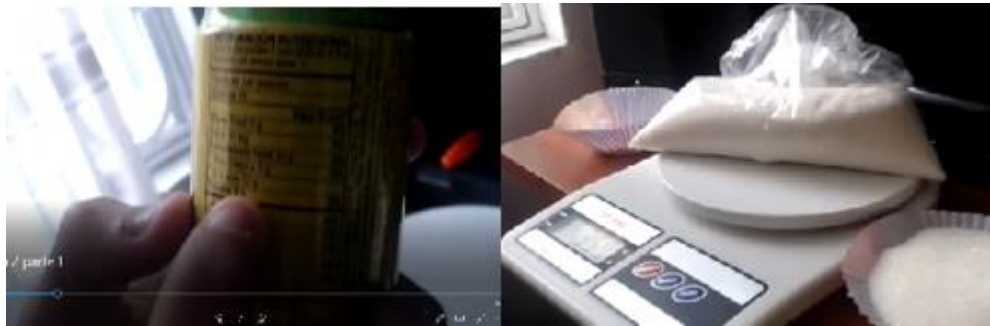


Figura 5. Presentación de actividad experimental propuesta por los estudiantes

Como puede observarse en el fragmento 5, la pregunta con que cierran su presentación está encaminada a incentivar la reflexión por parte de sus compañeros a partir de una reflexión propia sobre los efectos que puede tener el consumo en exceso que realizaban de este producto. Sus intervenciones dejan ver no solo un proceso individual de reflexión con relación al producto que consumían, también un significado —con relación a la denominación que da Skovsmose (1999) al significado del proceso educativo— otorgado por la comprensión de la problemática y la iniciativa por contar a otros su propia experiencia y actividad experimental. Como podremos ver en el análisis de la categoría *alfabetización matemática*, los estudiantes hacen uso de las matemáticas para comunicar el conocimiento a sus compañeros —en la categoría *alfabetización matemática* se describe con detalle—. Claramente, no sólo estamos observando en la exposición de Mario y Alejandro, procesos de comunicación y argumentación en su actividad matemática, sino que podemos ver cómo desde las matemáticas también se pueden trabajar competencias relacionadas con la democracia, y su actividad permite vislumbrar la relación educación matemática y ciudadanía, afianzando actitudes democráticas en donde surge la necesidad por comunicar y compartir a su colectivo un conocimiento particular haciendo uso de las matemáticas.

Con base en lo anterior, podemos aludir a la idea de subjetividad en el marco de la educación matemática crítica (Skovsmose, 1999), pues como lo menciona el autor, las

disposiciones están mediadas por el individuo, y por lo tanto, también expresan una subjetividad, así las disposiciones de una persona solo se revelan cuando la persona actúa (p. 198). En el caso de Mario y Alejandro, se evidencia la necesidad de querer compartir con los demás, la comprensión de la problemática desde su propia experiencia, —ello integra las nociones de coflexión y deliberación y se sustenta mediante la subjetividad política dentro del marco sociopolítico de la educación matemática—. Skovsmose (1999) expresa que: la alfabetización significa ahora potenciación. Puede desarrollar condiciones para que los seres humanos reconozcan su posición en la sociedad y al hacer esto, les pueda permitir funcionar en ella. Las personas dejan de ser observadores para convertirse en actores (p. 28).

La segunda presentación es la de los estudiantes: Sebastián, Ángel, José y Víctor. Ellos deciden investigar sobre diversas temáticas relacionadas con el control de los gobiernos para favorecer algunas industrias de alimentos y sobre el papel que juegan los medios de comunicación. Entre los temas abordados están: las escalas de países productores de azúcar; el exceso en los precios de los productos; y la inequidad en cuanto a lo que se les reconoce a los campesinos productores; la manera en que afecta la economía a nivel mundo, en especial a las poblaciones más vulnerables; además mencionan que las personas más afectadas son quienes viven en la pobreza pues si tienen para comprar la libra de azúcar, no tienen para la pulpa de las frutas, etc. Por lo que, según la intervención de Sebastián, su investigación le ha hecho confirmar la desigualdad e inequidad social tan marcada en nuestro país. A continuación, presentamos un fragmento de su exposición, luego de que presentan un video relacionado con campañas publicitarias de *Coca Cola*, y la manera en que promocionan un producto que puede resultar perjudicial para la salud:

*Ángel: Aquí podemos observar que en esta imagen nos venden esperanza, inspiración, inocencia, sueños, deseos, felicidad, pero en realidad lo que nos estamos tomando es jarabe de maíz sulfito y amoníaco, ácido fosfórico, cafeína y 11 cucharadas de azúcar en 600 ML. La verdad, eso es muy preocupante. ¡Eso es harta azúcar! y los que acostumbran a tomar mucha gaseosa pues están ingiriendo toda esta azúcar sin saber qué es lo que están ingiriendo. Otro grupo tiene que exponer sobre eso pero pues la verdad me parece preocupante pues las consecuencias pueden ser problemas cardiovasculares, diabetes, obesidad, envejecer más rápido, caries y debilidad. Acá presentamos un video comercial [presenta un video] ¿A qué quiero llegar con esto? Esto es un engaño porque nos están mostrando un producto como si fuera muy bueno utilizando estrategias para vender más sin importar la salud de las personas.*

*Sebastián: Tal vez fue un poco tedioso, lo acepto, pero es que hay mucha información que deberíamos conocer, porque el tema del azúcar en el mundo parece muy muy importante y más en el sentido económico ya que personas ¡pobres, pobres! como nosotros, estrato 2, 1, por decir así porque la pobreza llega hasta estos límites, no les alcanza ni para un gramo de azúcar, ¿porque será? por los burgueses. Entonces, no es justo que nos tengan engañados y debemos informarnos para tomar nuestras decisiones si sabemos que por ser pobres no tenemos recursos para ser atendidos con calidad en el momento que nos enfermamos por nuestros malos hábitos de consumo. Según lo que ustedes reflexionaron con lo que expusimos, ¿Qué título le pondrían a nuestra exposición?*

**Alejandro:** ¿publicidad engañosa es lo que comes?

**Valentina:** ¿Cómo puede estar la economía ligada?, puede ser: El impacto del azúcar en el mundo, o algún término que puedan utilizar en la economía

**Sebastián:** Puede ser

**Franklin:** A mí me sonó algo así como el impacto del azúcar en la economía mundial.

**Sara:** También a mí me impactó como el comercial impulsa que ese consumo sea a diario.

**Decía:** Refréscate diariamente o hidrátate diariamente no sé... Y resulta que el consumo nada más de todos esos productos, de todas estas botellas plásticas también genera mucha basura que va a parar a los océanos.

**Prof. Yolanda:** también tendría que reciclarse porque también esas botellas resultan en las cañerías, bueno, el vidrio también resulta en los mares, entonces no se discrimina el producto, es decir, el envase por el tipo de material.

**Valentina:** Ajá profe, no tiene un impacto solo en la salud.

**Prof. Camila:** Exacto, tiene otro impacto, ustedes lo han dicho, no solamente en la economía sino también es un asunto medio ambiental.

**Daniela:** Yo creo que podría ser: Problemáticas del consumo del azúcar y su impacto a nivel mundial

**Sara:** Eso, cómo este tipo de industrias mueven tanto la economía, no importa los efectos que tienen, solamente la propaganda y la publicidad es tan atrayente para nosotros los consumidores que terminamos obviando por completo ese tipo de consecuencias y lo único que digamos nos incitan a ese consumo es el placer o la satisfacción que da tomar una gaseosa, pero sin estar pensando en esas consecuencias.

**Fragmento 6.** Interacción en la presentación de la problemática relacionada con las industrias productoras de azúcar y los medios de comunicación



**Figura 6.** Presentación de la problemática relacionada con las industrias productoras de azúcar y los medios de comunicación

Sebastián es uno de los estudiantes con muchas habilidades de liderazgo y durante las sesiones, siempre se caracterizó por incentivar las interacciones de sus compañeros. En la presentación de su grupo no solo se puede observar cómo sigue firme en la indagación de su temática de interés —lo cual pudo observarse desde que iniciamos las sesiones— sino que también motiva a sus compañeros para definir el título de su presentación. También observamos cómo los estudiantes se sienten muy identificados con la problemática, resaltando un punto álgido que es la vulnerabilidad económica para acceder a servicios de salud y atención de calidad, manifiestan la necesidad del conocimiento para la toma de conciencia y decisión y como un mecanismo para afrontar

la situación de vulnerabilidad económica y social en la que creen encontrarse. Esto confirma una vez más las ideas desarrolladas en el análisis del momento 2.

La tercera exposición de esta sesión estuvo a cargo de Sara y Michelle con relación a las diversas enfermedades causadas por el consumo de productos con altas concentraciones de azúcar. Ellas explican las razones por las cuales este tipo de productos pueden ocasionar diabetes tipo 2, qué sucede con la resistencia a la insulina y cómo el cuerpo necesita más insulina de la que puede producir el páncreas, para que la glucosa pueda ingresar a las células, y en general todos los síntomas de la diabetes. Así mismo, exponen otra de las enfermedades que es el cáncer de páncreas, los síntomas y la obesidad. Sin embargo, ellas son de las estudiantes más tímidas en sus participaciones y la exposición resulta un poco teórica para sus compañeros. Al finalizar la exposición, entre todos deciden investigar sobre un video que narre una historia de vida real de personas que padezcan alguna de las enfermedades citadas por las estudiantes. Aquí presentamos un fragmento de las intervenciones a partir de la exposición de las estudiantes, pues, a pesar de haber sido una exposición más teórica, la información que presentaron fue relevante y completa para la comprensión de las implicaciones en la salud.

*Sara: Para mí fue novedoso, pues todo lo que investigamos, yo no sabía nada de eso*

*Alejandro: Nosotros ya sabíamos lo de la diabetes, pero esos datos que ustedes presentaron, no lo sabía. Pues creíamos que estas enfermedades les daban a personas ya adultas.*

*Sebastián: Exacto, y había datos curiosos que no sabíamos. Hasta uno se pone a pensar y uno dice ¿es verdad? O sea, uno se queda diciendo que lo del azúcar no es un juego. Pues uno piensa que eso les pasa a otras personas y a mí no me pasará, pero cada vez estamos alimentándonos más mal. Entonces uno se da cuenta realmente lo que pasa por hacerle caso a una publicidad, a un computador, a un televisor.*

*Valentina: Sí, definitivamente nos alimentamos muy mal y no estamos pensando en todo lo que puede sucedernos si no nos cuidamos desde la alimentación.*

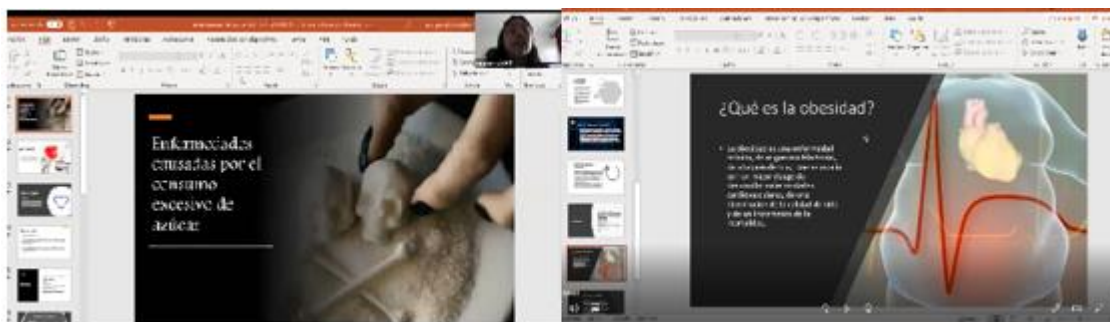
*Michelle: y que las consecuencias de estas enfermedades, muchas no son inmediatas, sino que son a mediano y largo plazo.*

*Prof. Camila: Exactamente Michelle, puede que ahora no nos vemos obesos, ni sucede de un momento a otro. Aunque no resultamos con un cáncer o diabetes de un momento a otro, son cosas que se van dando gradualmente por los hábitos de consumo, por los hábitos irresponsables del consumo de azúcar.*

*Alejandro: Profe si tiene que ver eso pero hay veces que también eso afecta a unas personas por lo que es como hereditario*

*Prof. Camila: Eso tiene que ver con la predisposición genética de la que hablábamos al principio de las sesiones. Pero recuerda también las variables que se ponen en juego, en específico, una dieta saludable ayuda a reducir esas posibilidades de tener estas enfermedades.*

**Fragmento 7.** Interacción en la presentación de la problemática relacionada con las enfermedades.



**Figura 7.** Presentación de la problemática relacionada con las enfermedades

En la siguiente sesión, dos compañeros deciden proyectar sus videos. El primer video<sup>19</sup> es de una joven que le detectaron diabetes tipo 1 a los 17 años, allí se explica: los síntomas por los que se dio cuenta que sufrió la enfermedad, la desinformación sobre lo que era la diabetes, los cuidados, la manera en que cambió su vida y las implicaciones serias en su salud pues corría riesgo de caer en coma. Debido a todo su padecimiento, tuvo que empezar a llevar una disciplina con el ballet, lo que le ayudó con su alimentación y a comprender la relación entre la alimentación y el ejercicio. Sin embargo, narra cómo constantemente debe verificar los niveles de glucosa y aplicarse insulina diariamente. El segundo video<sup>20</sup> es de un niño de 12 años que sufre un infarto en el patio de su colegio a causa de la obesidad. El testimonio es narrado por sus padres, por la maestra que lo atiende en el momento del infarto y por la enfermera del colegio. La inadecuada alimentación, la falta de actividad física, el descuido en el peso del niño y la obesidad, terminaron con su vida. La discusión se genera luego de ver los videos, pues los estudiantes sentían ajeno el problema de las enfermedades al considerar que era una situación que sucedía en mayor medida a las personas adultas.

Las exposiciones de los estudiantes permiten espacios de interacción en donde se hacen indispensables procesos de descentración para comprender las ideas del otro y en este proceso, hay un desarrollo de una de las nociones características de la democracia expuestas por Valero & Skovsmose (2012), y es la *coflexión*, donde no solo hay un pensamiento individual, sino también un pensamiento colectivo, un proceso de reflexión conjunta que permite retornar a su pensamiento inicial —aquí pensamos en las intervenciones que mostraron escepticismo e incredulidad en el momento 1— y adoptar una posición crítica y discutir sobre ella.

<sup>19</sup> El video puede encontrarse en: <https://www.youtube.com/watch?v=R2V3jxJdDOI>

<sup>20</sup> El video puede encontrarse en: <https://www.youtube.com/watch?v=t1Kgbmqv9o8>

#### MOMENTO 4. Actividad experimental. Análisis del contenido de azúcar en un producto.

Esta fase del AA tiene como propósito realizar una actividad experimental donde los estudiantes tienen paquetes de algunos productos que más consumen, para visualizar, analizar y comparar la cantidad de azúcar contenida en cada producto. Para la actividad, cada estudiante dispone de una cucharada dulcera o soperas, azúcar y un recipiente, y se pretende establecer la equivalencia de cucharadas de azúcar que contiene cada uno de los productos elegidos. Colectivamente condensamos en una tabla la información proporcionada por los estudiantes. A continuación, se muestra la tabla donde se registra la información que cada estudiante presenta:

Producto	Cantidad de azúcar en gramos por porción	Cantidad aproximada en cucharadas de azúcar
Speed Max (1 porción 240 ml)	12 g	1 cucharada soperas
Chocolatina Jet 12 g	6 g	1 cucharada dulcera
Gaseosa Postobón (1 porción 240 ml)	18g	Casi 2 cucharadas soperas
Gaseosa Quatro de 400 ml	30 g	3 cucharadas soperas
Galletas Saltín paquete personal (3 galletas)	3 g	½ cucharada dulcera
Coca Cola de 400 ml	41 g	4 cucharadas soperas
Choco listo (1 porción 2 cucharadas)	13 g	1 cucharada soperas ½ dulcera
Cereal (1 taza 30 g)	12 g	1 cucharada soperas
Glacitas 32 g	11 g	1 cucharada soperas
Barra Gol 53 g	12 g	1 cucharada soperas
Alpín (porción 180 ml)	21g	2 cucharadas soperas

**Tabla 3.** Cantidad de azúcar contenida en algunos productos

Para el cálculo aproximado de la cantidad de azúcar, se tuvo en cuenta que 10 a 12 g de azúcar equivale a 1 cucharada soperas. Algunos estudiantes realizaron la actividad experimental calculando la cantidad en una gramera. Antes de realizar la actividad experimental se hizo una presentación con relación a las equivalencias de kilocalorías a gramos las cuales depende del tipo de macronutriente que se esté relacionando, es decir, cuando se habla de hidratos de carbono, proteínas o grasas. También se tiene en cuenta la información proporcionada por la OMS con relación a la ingesta de azúcar diaria que debe ser 50 g de azúcar al día en una dieta de 2000 calorías —5 o 6 cucharadas grandes aproximadamente— sin embargo, se recomienda reducir el consumo a tan solo 25 g de azúcar diarios. Esta información se convierte en un insumo para el análisis que cada estudiante hace con relación a los productos que representan un alto consumo en su vida cotidiana, lo cual se manifiesta en reacciones como la de Alejandro y la de Valentina cuando manifiestan a su grupo:

**Alejandro:** *Creo que nosotros consumimos mucho más de lo permitido constantemente. Ni siquiera sabíamos lo de la OMS, y ni siquiera nos fijamos en el azúcar contenida de estos productos. ¿no? Porque por ejemplo si usted se toma esa Coca Cola y después se come una chocolatina estaría completando los otros 6 gramos y tendría en total 47 gramos. Solo con eso ya tendría toda el azúcar del día y se pasaría porque usted en todo el día va seguir comiendo más dulce.*

**Valentina:** *No solo eso, porque en los otros alimentos de las comidas normales también hay azúcar. Yo lo que pienso es que el cuerpo si necesita azúcar, pero deberíamos ser más cuidadosos con lo que comemos y no siempre escoger lo rico solo porque es rico. Bueno, hay cosas saludables que también son ricas, el problema es que no tenemos la conciencia de comer saludable. Yo por ejemplo no quisiera llegar a tener esas enfermedades ahora que veo la cantidad de azúcar que me como en un alpín o en una chocolatina.*

**Prof. Yolanda:** *La clase pasada dijimos que el cuerpo si necesita azúcar, no quiere decir que no volvamos a consumir azúcar. El cuerpo si necesita azúcar porque el azúcar y la glucosa digamos que es el combustible para nuestro cuerpo y para que nosotros podamos tener energía para desarrollar todas las actividades del día, el problema está cuando excedemos, digamos que lo permitido qué tenemos que consumir en estos productos y lo que hace entonces ese tipo de azúcar añadida que trae algunos productos, es que impiden que ingresen otros macronutrientes a nuestro cuerpo, o por ejemplo lo que podríamos hacer es cambiar algunos tipo de productos por otros que tienen fibra....*

**Fragmento 8.** Reacciones de Alejandro y Valentina tras el análisis de la cantidad de azúcar contenida en sus productos.

A continuación mostramos algunas capturas de los momentos en que los estudiantes realizaban la actividad experimental con sus productos:



**Figura 8.** Presentación de la actividad experimental para observar la cantidad de azúcar contenida en cada producto

En este momento No. 4, resaltamos las cuatro nociones características de la democracia expuestas por Valero & Skovsmose (2012). Se hace evidente la noción de *colectividad* y *coflexión* cuando los estudiantes comparten sus puntos de vista y la conciencia con relación a su propio consumo rotulado por ellos mismos como “un consumo exagerado” al ignorar la cantidad de azúcar contenida en los productos que más consumen. Con relación a la noción de *deliberación*, se pudo observar en sus interacciones acciones colectivas y transformativas a través de un diálogo social en el que se comparten ideas y conocimiento de manera colectiva. Claramente, también se evidencia la noción de *coflexión*, pues de manera conjunta hay un pensamiento colectivo que les permite reflexionar sobre su propia realidad frente a la problemática del consumo de productos azucarados. En cuanto a la *transformación*, aunque es un proceso no inmediato, Valero & Skovsmose (2012) manifiestan que: Una motivación para la acción puede ser la transformación de condiciones adversas de vida (p. 15). Aunque aquí también juega el rol de las subjetividades, pues finalmente son los estudiantes los que deciden qué hacer con el conocimiento; también puede observarse que las razones de su propio contexto social que vinculan con la problemática son una motivación para combatir posibles estados de vulnerabilidad social y subordinación en la cual ellos creen encontrarse.

#### **MOMENTO 5. Actividad experimental. Análisis del consumo de azúcar durante la alimentación diaria.**

Para esta fase, los estudiantes deben tener en cuenta los alimentos consumidos durante el desayuno, el almuerzo y la cena de su día anterior. Los estudiantes investigan a partir de su propia dieta, la cantidad de azúcar que consumen en un día con el fin de comparar esta información con los datos sugeridos por la Organización Mundial de la Salud, pues en la sesión anterior, los estudiantes pudieron comparar la cantidad de azúcar que ingieren en sus productos más consumidos en unas onces o en algún momento del día y pudieron reflexionar que solo con dichos productos ya estaban en el margen de lo recomendado.

Los estudiantes discuten, calculan y comunican a sus compañeros cuántas kcal y gramos de azúcar consumen en un día al sumar los totales de cada comida. Este espacio permitió que ellos investigaran la cantidad de azúcar de sus productos, y apoyaran su indagación con una tabla de equivalencias de algunos productos que presentamos para la clase (ver anexo 3).

La toma de conciencia a través de los procesos colectivos de reflexión con relación a la problemática a lo largo de las sesiones realizadas, así como los momentos de *deliberación* y *coflexión* por medio de sus interacciones sociales, nos va mostrando un cambio en las formas de pensamiento y la manera en que se van construyendo nuevas comprensiones con relación a una problemática que no es ajena a nuestras vidas.

En esta fase, se dan espacios de interacciones donde colectivamente los estudiantes comparten información para realizar las tablas donde registran la información que se ha solicitado. A continuación presentamos el trabajo realizado por algunos estudiantes y un fragmento de la intervención donde se puede visualizar sus conclusiones luego de comparar el dato de su consumo diario de azúcar y la recomendación general de la OMS.

Almuerzo y Cena			
	Cantidad	Calorías	Grupos en azúcar
Aroz	1 Porción	230	1
Pasta	1	230	1
Papa cocida	2	290	3
Jugo de lulo	3 vasos	353	11.1
Total:		1033	16.1
Desayuno			
	Cantidad	Calorías	Grupos en azúcar
Arroz	2	170	2
1 taza de café	1	63	7
Total:		233	9
Almuerzo y Cena			
	Cantidad	Calorías	Grupos en azúcar
Aroz	1 Porción	190	1
Pasta	1 taza	230	1
Papas	3 papas	27	3
Jugo de guayaba	3 vasos	191	15
Total:		608	20
Total:		1874	45.1

Figura 9. Registro del consumo de azúcar en un día por Kevin Castillo

Almuerzo	Almuerzo	Cena
Arroz = 230	Arroz = 230	Arroz = 230
Pasta = 230	Pasta = 230	Pasta = 230
Jugo de lulo = 353	Jugo de lulo = 353	Jugo de lulo = 353
Arroz = 190	Arroz = 190	Arroz = 190
Pasta = 230	Pasta = 230	Pasta = 230
Papas = 27	Papas = 27	Papas = 27
Jugo de guayaba = 191	Jugo de guayaba = 191	Jugo de guayaba = 191
Total = 1033 C.	Total = 1033 C.	Total = 1033 C.
Total = 1874 C.		

Figura 10. Registro del consumo de azúcar en un día por Sebastián Acosta

Descripción	Calorías	Azúcar
Huevos	160	8
Pan	75	0,4
Chocolate	190	28
	<u>425</u>	<u>36,4</u>
Almuerzo		
	Calorías	Azúcar
carne	288	0
Arroz	190	1
Patata grande	155	2,5
Jugo de naranja	112	20
	<u>745</u>	<u>23,5</u>
Café		
	Calorías	Azúcar
Speed Max	25	12
Chocolate	92	8
Patata	168	1
	<u>285</u>	<u>21</u>
Cena		
	Calorías	Azúcar
Sandwich	233	3,8
Café	70	7
	<u>303</u>	<u>10,8</u>
<b>Total del día</b>	<b>1670</b>	<b>106,7</b>

Figura 11. Registro del consumo de azúcar en un día por Alejandro Scarpetta

Descripción	Calorías	Azúcar
Arroz	190	1
Pan	75	0,4
<b>Total</b>	<b>265</b>	<b>1,4</b>
	Calorías	Azúcar
Arroz	190	1
Patata	155	2,5
Jugo de naranja	112	20
<b>Total</b>	<b>457</b>	<b>23,5</b>
	Calorías	Azúcar
Arroz	190	1
Patata	168	1
<b>Total</b>	<b>358</b>	<b>2</b>

Calorías consumidas: 1.670 calorías  
Azúcar consumido: 106,7 azúcar

Figura 12. Registro del consumo de azúcar en un día por Michell Sáenz

Descripción	Calorías	Azúcar
Arroz	190	1
Pan	75	0,4
Chocolate	190	28
Jugo de naranja	112	20
<b>Total</b>	<b>567</b>	<b>49,4</b>
	Calorías	Azúcar
Arroz	190	1
Patata	155	2,5
Jugo de naranja	112	20
Jugo de guayaba	51	13
<b>Total</b>	<b>508</b>	<b>36,5</b>
	Calorías	Azúcar
Pan	75	0,4
Chocolate	190	28
<b>Total</b>	<b>265</b>	<b>28,4</b>
<b>Total</b>	<b>1.340</b>	<b>113,3</b>

Figura 13. Registro del consumo de azúcar en un día por Sara Parado

PRODUCTO	CANTIDAD	CALORIAS	AZUCAR EN GRAMOS
Pan	100 gm	290	3 gm
Huevo	2 Huevos	180	1,1 gm
Pan	100 gm	290	3 gm
Jamon	2 porciones	145	0 gm
Queso	2 porciones	299	0,5 gm
Arroz	1 plato	112	0,1 gm
Pollo	1 porción	229	0 gm
Gaseosa	1 Vaso	140	11 gm

**Figura 14.** Registro del consumo de azúcar en un día por Víctor Hernández

**Sebastián:** *Mi conclusión es que comemos demasiada azúcar, y que lo que es light es lo que más satura en calorías. No nos alimentamos bien, pues no debería de ser lo que queremos sino lo que debemos comer.*

**Mario:** *En mi caso, en total en el día fueron 1670 calorías y 86,7 gramos. Pues entonces estoy consumiendo más de lo permitido, de lo que debería ser adecuado para un día.*

**Alejandro:** *En el desayuno fueron 350 calorías y 31 gramos de azúcar. En el almuerzo fueron 871 calorías y 7.5 G de azúcar. En total las calorías del día fueron 1416 y el azúcar del día fue 39.5 G. Creo que estoy bien pero allí no sumé las dos latas de Speed Max que me tomaba en un día. Además yo nunca como. Lo que decía la profe, puede que en gramos de azúcar esté bien, pero en calorías no.*

**Michelle:** *En el desayuno consumí 350 calorías y azúcar 31 G. En el almuerzo 662 calorías, y 4.5 gramos de azúcar. De 11150 calorías y de azúcar 29 G. El total de calorías fueron 1362, y el azúcar 64,5 g. Pues profe, que estoy muy pasada en gramos de azúcar. No sabía que consumía tanto.*

**Valentina:** *Bueno, en el desayuno de calorías tuve 868, en el almuerzo tuve 882 y en la cena 461. En azúcares tuve en el desayuno 53,7, en el almuerzo tuve 8 gramos, y en la cena tuve 21. En total de azúcar, consumí en un día 82,7 g. Realmente lo que más me asombró fue consultar que una sola taza de chocolate ya tiene 28g, es decir que desde el desayuno ya he consumido más de la mitad de lo recomendado para un día.*

**Fragmento 9.** Conclusiones de algunos estudiantes a partir de la construcción de las tablas.

## **MOMENTO 6. Estadística de las encuestas. ¿Cómo sería una dieta saludable para un grupo de estudiantes con determinadas características fisiológicas?**

El momento 6 se caracteriza por el trabajo en pequeños grupos en la elaboración de un listado de alimentos que conforman el desayuno, el almuerzo y la cena de un día, para un grupo de personas con ciertas características fisiológicas que determinan su tasa de metabolismo basal (TMB) y el límite de gramos de azúcar a consumir —los elementos teóricos y matemáticos se explican con detalle en la categoría alfabetización matemática—. Este momento corresponde a la cuarta sesión de clase en la cual inicialmente se presentaron los resultados de una encuesta realizada a aproximadamente 30 estudiantes del grado noveno de la sede B jornada tarde de esta institución, con el fin de reconocer su problemática del consumo elevado de azúcar (Ver Anexo 8). En consecuencia, se hace

necesario proponer una dieta saludable a una muestra característica de esta población con determinado peso, estatura, género, edad y actividad física. Antes de iniciar con la propuesta de una dieta saludable, los estudiantes calcularon la TMB y el nivel de azúcar recomendado para la muestra característica de la población, a partir de unas fórmulas y datos específicos consultados en la web como proceso de planificación —ver momento 4 de la categoría alfabetización matemática—. A continuación, se presentan fragmentos de las intervenciones de los estudiantes en situaciones específicas luego de proponer un primer borrador de la dieta o durante la construcción de esta:

#### **GRUPO 1.**

**Daniela:** ¿cuánto le dio?

**Sara:** estoy sumando

**Sara:** a mí me dio 113.42

**Daniela:** ¿pero se pasa no?

**Sara:** quitémosle el helado a ver que

...**Sara:** me da 91.42 se sigue pasando

**Daniela:** ¿y entonces?

**Daniela:** al almuerzo si cambiamos la Coca Cola, en la tablita hay jugos de fruta?

**Sara:** pues podríamos cambiarlo por un juguito de guayaba

**Daniela:** ¿y a cuánto equivale en azúcar?, el jugo de guayaba también está en la tabla cierto?

**Sara:** no, el jugo de guayaba yo lo investigué por internet tiene 12 g

...**Sara:** es que ya con el desayuno se pasa harto

**Prof. Camila:** si, ¿en el almuerzo tienen 24 cierto? haber 12, 17, ¿18 g y en la cena 8 cierto? entonces allí ya tienen en total 26

**Sara:** entonces toca bajarle al desayuno.

**Prof. Camila:** y si pusieran en vez de chocolate, avena yo creo que podrían cambiar el chocolate tal vez por avena o cambiar la fruta por otra fruta que no tenga tantos gramos de azúcar

**Sara:** por ejemplo, unas fresas

...**Sara:** Daniela cambiemos el chocolate por el café.

**Daniela:** Sara cuánto vale el café

**Sara:** 7g

**Daniela:** ¿y en la cena no le cambiamos nada?

**Sara:** no la cena dejémoslo así. pues ya da menos

**Fragmento 10.** Diálogo del grupo 1 entorno al ajuste de la cantidad de gramos de azúcar de la dieta propuesta.

Las estudiantes de este grupo inicialmente toman productos de la lista<sup>21</sup> sin tener en cuenta la cantidad de gramos de azúcar. Sin embargo, luego de hallar el total de gramos de la dieta propuesta, se dan cuenta de que se han sobrepasado de la cantidad permitida y por tanto deciden cambiar los productos con mayor nivel azúcar por otros con más baja concentración. En el fragmento se evidencia que estas estudiantes deciden cambiar el

---

<sup>21</sup> Sugerimos a los estudiantes un listado de alimentos “saludables” y “no saludables” indicando el tamaño- porción, la cantidad de azúcar y las calorías (Ver anexo 3).

helado, la coca cola y el chocolate por productos como las fresas, un jugo natural de guayaba y un café que tienen menor cantidad de azúcar, con el fin de lograr acercarse al nivel de azúcar sugerido para un grupo de mujeres de 13 años, que miden 150 cm, pesan 42 kilogramos y realizan una actividad física moderada.

Consideramos que en este fragmento se evidencia la noción de *deliberación* como característica de la democracia (Skovsmose y Valero, 2012) en tanto las estudiantes se enfrentan a una situación, discuten respecto a ella y toman decisiones colectivamente para solucionarlas. En este caso, las estudiantes discuten con base en los resultados obtenidos cómo bajar el nivel de azúcar de la dieta propuesta, y en consecuencia toman la decisión de cambiar los alimentos con más azúcar por otros con menor nivel, para llegar al objetivo propuesto. Las estudiantes sugieren al no encontrar una opción posible entre el listado de productos dados, consultar en internet el nivel de azúcar del jugo de guayaba. Todo este proceso se hace de manera conjunta como se puede evidenciar en el fragmento 10.

#### *GRUPO 2.*

**Alejandro:** *¿está como difícil poner las tres comidas en esta cantidad de azúcar no?*

**Ángel:** *es que sólo es 40 gramos*

**Sebastián:** *yo considero que no es tan difícil colocar las tres comidas lo que se me hace difícil es colocar las onces*

**Alejandro:** *pues tocaría una manzana una fruta no más y ya*

**Sebastián:** *el problema es que se tenga 40,65 y se ponga una manzana*

**Ángel:** *pues es que la manzana no tiene azúcar*

*[Diálogo de la propuesta del menú del almuerzo]*

**Ángel:** *cuántos es que trae el arroz*

**Alejandro:** *el arroz trae uno de azúcar*

**Ángel:** *sí una de arroz y una de aguacate*

**Alejandro:** *arroz y pollo que no trae nada de azúcar*

**Alejandro:** *si el jugo de naranja*

**Ángel:** *sí obviamente un juguito de naranja*

**Sebastián:** *obvio*

**Ángel:** *claro que es lo que más sube*

**Alejandro:** *trae más azúcar*

**Ángel:** *si el jugo trae más azúcar*

**Alejandro:** *vean el almuerzo trae 25, 27 sería 37*

**Sebastián:** *37?*

**Ángel:** *uy ya casi pasando los 40, ¡sin comida paila!*

**Alejandro:** *de comida un café y pan*

**Sebastián:** *[risas]*

*...Alejandro: la única sería quitar el jugo de naranja*

**Ángel:** *es que sube demasiado*

**Sebastián:** *la idea que tengo es digamos coger la tabla comparar todo lo que tenga más bajo, lo que esté más bajo de azúcar y colocarlo en la dieta, ¿no sería mejor?*

**Alejandro:** de onces, es que uish... toda la fruta trae harta azúcar, ¡tocaría que se comiera un maní un tomate un pepino [risas] oh no! que coma fresas que coma fresas que trae 6 de azúcar

...**Alejandro:** ay sí vea, podemos quitar el jugo de naranja y poner el jugo de guayaba que trae 12 gramos de azúcar

**Ángel:** jugo de naranja es que trae como 21 como 20, 20 sí, es mejor el jugo de guayaba

**Alejandro:** sí es mejor el jugo de guayaba entonces aquí serían 12 entonces serían 6, 7, 19, en el almuerzo serían 19 esperen hago la suma,  $19 + 10$  más 2,2 más 6 que traen las fresas 37 ahí estaría,

**Ángel:** 37,2 sí y de onces es que

**Alejandro:** pues las fresas

[Diálogo generada luego de recordarles al grupo incluir alimentos saludables a la dieta. Modifican el menú de la cena]

...**Alejandro:** Sebastián podemos quitar la empanada y armar una ensalada (cena)

**Alejandro:** Sebastián póngale cuidado entonces 1 zanahoria mediana trae 3 de azúcar si me entiende a la comida en vez de la empanada, entonces sería una zanahoria que trae 3, el tomate cuánto trae

**Ángel:** esperé miro

**Alejandro:** la lechuga trae una

**Ángel:** el tomate trae 3

**Alejandro:** ¿lechuga trae una, tomate trae 3 y pepino Cuántas que trae?

**Ángel:** ¿pepino?

**Alejandro:** pero eso ya

**Ángel:** sí ya creo que queda al tope, no estoy seguro

**Fragmento 11.** Discusión del grupo 2 entorno a la propuesta de la dieta alimentaria ajustado al nivel de azúcar sugerido para su muestra específica.

Inicialmente, este grupo plantea un panorama general contemplando las dificultades y posibles estrategias para lograr lo propuesto, en este caso los estudiantes consideran que será difícil lograr proponer una dieta saludable que no supere los 40 gramos de azúcar para la población elegida, y contemplan como posible estrategia, si se llega a este límite, poner una fruta de onces. En consecuencia, se hizo necesario plantear una entrevista para indagar a los estudiantes sobre cuál fue la razón principal que les hizo contemplar esta dificultad. A continuación se presenta el fragmento de la entrevista.

**Prof. Yolanda:** Por qué consideraron que era difícil acomodar las tres comidas en esa cantidad de gramos? A razón de qué o qué cosas de las que habíamos hecho en clase los hizo pensar en que era difícil?

**Alejandro:** Ah!... profe pues viendo como la tabla, sí? La tabla que usted nos mandó que como cada cosa tenía cierta cantidad de gramos, entonces pues lo que uno comúnmente come no va dar cuarenta, además hay que adicionarle unas onces, entonces se iba a pasar, tocaba comer más poquito y quitarle calorías y azúcar a la comida.

**Prof. Yolanda:** Pero antes de hacer todo ese trabajo que hicimos, de mirar cuánto azúcar tiene cada producto, o sea si ustedes no supieran lo que hicimos en clase, ¿podrían haber dicho antes que 40 gramos era poquito?

*Alejandro: Yo antes hubiera pensado que era mucha no? Porque no sabía cuánta azúcar tenía cada cosa que nos comíamos.*

*Ángel: uno pensaría que no alcanzaría esos 40 gramos antes sino hubiera estado acá, uno pensaría que uno nunca va a alcanzar con lo que se come normalmente.*

**Fragmento 12.** Entrevista grupo 2 sobre su concepción de la dificultad de proponer una dieta diaria ajustada a 40 gramos de azúcar.

En el fragmento 12 se da cuenta de una *transformación* de una concepción por parte de los estudiantes durante el desarrollo de los AA. Los estudiantes consideraron que si no hubiesen estudiado cuánto azúcar tenían los productos y haber analizado los alimentos de la tabla, en cuanto al nivel de calorías y azúcar, no hubiesen considerado que era difícil proponer una dieta saludable que se ajustara a 40 gramos de azúcar en el día.

En la descripción que hace Skovsmose y Valero (2012) sobre la noción de *deliberación* hace referencia a los procesos comunicativos mediante los cuales se considera las consecuencias de las decisiones posibles antes de realizarlas, y justamente en el fragmento 11 se evidencia en las interacciones de los estudiantes una evaluación de la situación antes de desarrollar la actividad y las posibles acciones a seguir en caso de darse ciertas condiciones, en este caso de llegar al límite superior del nivel de azúcar sugerido para la dieta saludable.

Otro aspecto relevante reflejado en este grupo se relaciona con el ajuste del nivel de azúcar del menú del almuerzo que junto con el desayuno llegan al límite permitido, sin contar la cena. Los estudiantes reconocen que el jugo de naranja propuesto en el almuerzo eleva bastante el total de azúcar, por tanto, consultan y encuentran que el jugo de guayaba posee menos y lo reemplazan por este.

Ahora bien, Skovsmose y Valero (2012) al describir la noción de *coflexión* lo equiparan con reflexionar de manera colectiva, es decir dirigir la atención sobre los pensamientos, acciones y experiencias vividas como parte de un esfuerzo colectivo, adoptando una posición crítica hacia la actividad que realizan. Además, para estos autores la *coflexión* es “un proceso epistémico porque genera en los participantes de la situación, conocimiento y comprensión respecto a la situación misma” (p 16). Es así que consideramos que las interacciones de los estudiantes en esta parte del fragmento 11 dan cuenta de la noción de *coflexión* en tanto estos dialogan sobre las decisiones que han tomado y que impiden cumplir satisfactoriamente con los niveles de azúcar sugeridos, en este caso el haber incluido el jugo de naranja en la propuesta del almuerzo, generando en ellos la necesidad de cambiar esta bebida y otros productos alimenticios por unos de menor concentración de azúcar, es decir se ha generado un conocimiento de la situación.

Otro momento relevante del fragmento 11, se da luego de una primera propuesta del menú de la cena, cuando se les recuerda a los estudiantes incluir alimentos saludables

en la dieta. Es así que el grupo decide reemplazar la empanada por una ensalada y debaten qué verduras incluir y que a su vez no sobrepase el límite de azúcar permitido. Este momento refleja nuevamente procesos de *deliberación* dado que los estudiantes dialogan sobre qué alimentos elegir teniendo en cuenta no sobrepasar el límite permitido, es decir que sus decisiones están condicionadas o reguladas por las consecuencias de elegir un producto con elevado nivel de azúcar —en otras palabras, evalúan la situación a priori—.

Finalmente, al analizar el fragmento 11 en su totalidad, reconocemos aspectos asociados a la noción de *colectividad* como son el trabajo conjunto de los estudiantes en el que se reflexiona, discute y genera propuestas con el objetivo de brindar esas condiciones de vida apropiadas (Skovsmose y Valero, 2012) para la población elegida —en cuanto a su alimentación saludable— y así mismo crear una idea o concepción colectiva de la situación —alimentación baja en azúcar—.

### *GRUPO 3*

**Víctor:** entonces qué producto escoger para el desayuno

**José:** ¿pues huevos que no tiene casi azúcar, no?

**Valentina:** ¿huevos y pan?

**José:** si pan, y chocolate no porque tiene mucho azúcar

**Valentina:** si

**José:** por ahí leche o café

**Víctor:** qué fue lo que dijeron pan, leche, ¿no?

**Valentina:** ¿Y al almuerzo puede pollo?

**Víctor:** valentina de desayuno

**Valentina:** A ok

...**Valentina:** con los dos panes y 1 solo huevo

**Víctor:** cuántas calorías tiene el huevo

**Valentina:** 75

**Valentina:** un solo huevo sería 75 calorías y 0,4 gramos y un pan son 160 pero como son dos panes sería 320, 320 en calorías y.. re harto...

**Víctor:** y la leche

[Diálogo de la propuesta del menú del almuerzo]

...**Valentina:** la porción de pollo trae 223 calorías

**Víctor:** y azúcar

**Valentina:** el pollo no trae azúcar y las calorías son 223

**José:** ¿arroz, pollo y qué más?

**Valentina:** papa yo no se

...**Víctor:** y qué de bebida

**José:** ensalada y jugo

**Víctor:** ¿Jugo de qué?

**José:** de naranja ese no tiene casi azúcar

**Víctor:** cómo que no

**Valentina:** ese tiene 20 gramos de azúcar

**José:** tengo jugo de lulo que tiene 12

**Víctor:** y el jugo cuántas calorías tiene

**Valentina:** el jugo no lo pongan porque tiene mucho azúcar

*José: sí póngale un vaso de agua*  
*Valentina: no se póngale*  
*José: póngale ensalada, para que no se vea tan pobre*  
*Víctor: ya borro el jugo*  
*Valentina: entonces sería*  
*Víctor: ensalada*

**Fragmento 13.** Diálogo del grupo 3 en torno a la propuesta de la dieta alimentaria ajustado al nivel de azúcar sugerido para su muestra específica.

En este fragmento se evidencian diálogos y toma de decisiones en la elaboración del menú del desayuno y el almuerzo del grupo 3, encaminadas a lograr cumplir —sin sobrepasarse— con el nivel de azúcar y calorías para un grupo de hombres de 15 años, que pesan 46 kg, miden 160 cm y realizan una actividad física ligera. En la primera parte del fragmento podemos ver como los estudiantes elaboran un menú del desayuno discriminando los alimentos por la cantidad de azúcar que tienen, es así que por ejemplo incluyen los huevos dentro del desayuno por la poca o casi nula cantidad de azúcar que estos tienen y no incluyen el chocolate por su elevado nivel de azúcar. Como la atención de los estudiantes está fijada en la cantidad de calorías y gramos de azúcar, omiten que el pan no se considera un alimento saludable. En la propuesta del menú del almuerzo se genera la discusión de incluir o no un jugo de naranja por su elevada cantidad de azúcar y reemplazarlo por un jugo de lulo —de 12 gramos—, e inclusive de no incluir jugos porque elevaban el nivel de azúcar y consideraron importante no pasarse de ese nivel permitido.

En el fragmento 13 en general consideramos que está presente la noción de *deliberación* cuando los estudiantes emiten un juicio frente a la cantidad de azúcar que tienen ciertos alimentos —huevo, chocolate y jugo de naranja— y toman la decisión de incluirlos o no en el menú de la dieta correspondiente para este grupo de personas, es decir se consideran según Skovsmose y Valero (2012) los pro y los contras de las decisiones antes de realizarlas, este caso antes de generar la propuesta final de la dieta saludable.

A pesar de que en este grupo las intervenciones no fueron bastante fluidas, notamos por parte de los estudiantes un esfuerzo por interactuar entre ellos, llegando finalmente a evidenciarse procesos de *colectividad* que para Skovsmose y Valero (2012) se refiere a esa creación de conciencia en la necesidad de cooperar para tomar decisiones y generar condiciones de vida apropiadas. En este caso, las intervenciones de los estudiantes del grupo evidenciaban la necesidad de proponer colectivamente esas condiciones básicas alimenticias mediante el discernimiento de los alimentos con determinado nivel de azúcar en beneficio de la muestra elegida.

## **MOMENTO 7. Socialización de las experiencias en la propuesta de la dieta saludable para sus compañeros**

Luego del trabajo grupal de la sesión 4, les pedimos a los estudiantes realizar una presentación en PowerPoint o en Excel para socializar la propuesta posible de una dieta saludable para un grupo específico de la población con determinadas características y que nos contarán cómo les fue en esta experiencia. Es así que, en este momento, se dieron las socializaciones de cada uno de los tres grupos e intervenciones tanto de las docentes como de los estudiantes. Cada grupo nos contó las características de la población elegida, la propuesta, y se dio paso a las intervenciones de algunos de sus compañeros. Finalizada esta socialización, calculamos con los estudiantes el índice de masa corporal y el índice de cintura cadera, para reconocer algunas herramientas que posibilitan determinar qué tan saludables estamos y así sustentar el hecho de regular lo que nos comemos a diario. A continuación, se presentan algunos fragmentos de estas intervenciones, luego de socializar la propuesta de alimentación diaria (ver anexo 4) para cada tipo de personas elegidas de acuerdo con las características dadas.

*Socialización del GRUPO 1.*

**Prof. Yolanda:** *Qué podrían ustedes complementarnos o complementarles o sugerirles a ellas, o comentarles qué estuvo bien, no sé miramos todos los aspectos, pero quisiéramos escucharlos que opinan respecto a esto.*

**Sebastián:** *A mí se me hace que está bien*

**Prof. Yolanda:** *¿Qué le haría falta?*

**Alejandro:** *Las calorías profe, las calorías*

**Prof. Yolanda:** *¿Por qué?*

**Ángel:** *porque si se suman las calorías, puede que les den muy cerca o muy lejos de lo permitido.*

**Prof. Yolanda:** *Entonces siendo así, nos tocaría mirar qué se podría cambiar y reemplazar, que tenga la misma cantidad de azúcar, de pronto menos o más calorías para llegar a cumplir esos niveles de calorías que deben consumir.*

**Fragmento 14.** Intervenciones luego de la socialización del grupo 1.

En esta intervención a pesar de no evidenciarse una discusión entre varios integrantes del grupo, consideramos que es de relevancia porque surge de la socialización del grupo 1 y resulta ser un aporte significativo para todos los estudiantes, en tanto se considera un criterio importante a la hora de pensar una dieta. Esta idea la reafirma la profesora para ser considerada finalmente por las estudiantes del grupo 1.

*Socialización GRUPO 2*

*[mencionan la dieta saludable]*

**Prof. Camila:** *Super light este hombre, hasta el almuerzo, el arroz, pollito, ensalada y agua*

**Todos:** *[Risas]*

**Alejandro:** *Profe esto de la ensalada no puede ser porque 2,8 en azúcar y si solo el tomate trae más azúcar que eso*

**Ángel:** *El tomate trae uno de azúcar*

**Alejandro:** Entonces el pepino trae más que eso

**Ángel:** Sí creo que sí, no me acuerdo bien, pero creo que sí

**Prof. Yolanda:** Tocaría ver bien qué tiene esta ensalada, porque por ejemplo la lechuga es la que menos calorías tiene y no tiene azúcar, entonces tocaría

**Ángel:** Tiene 3

**Prof. Yolanda:** ¿Tiene 3? No me acordaba

**Prof. Yolanda:** Pero igual, calorías tiene muy pocas, tiene 260, quien sabe que incluyeron, ¿para esta ensalada cómo hicieron el cálculo? ¿qué incluyeron en estas ensaladas? ¿O cómo buscaron ese valor?

**...Prof. Yolanda:** José nos dice que incluyo lechuga, cebolla y zanahoria y entonces eso le reunió esa cantidad, tendríamos que ver muy bien como hizo eso, pero entonces no sé qué opinan sus compañeros y que más opinan respecto a lo que proponen aquí como los alimentos en esta dieta diaria

**Ángel:** Me gusto el desayuno y el almuerzo, porque a la comida siempre como hartito en la cena y esa cena no me parece

**Prof. Yolanda:** Yo creería que inclusive como las calorías están bajas y el azúcar están bajas, pueden agregar algo más en cena

**Sebastián:** Agregarle un poco más a la cena

#### **Fragmento 15.** Intervenciones luego de la socialización del grupo 2.

Los estudiantes cuestionan el nivel de azúcar de la ensalada de sus compañeros porque de acuerdo con su experiencia, tan solo la lechuga —en la porción indicada en la tabla suministrada— tiene 3 gramos, lo que conlleva al grupo 2 a revisar y justificar los valores dados de la ensalada propuesta. A su vez se cuestiona el menú de la cena por la poca cantidad de alimentos que tiene, la profesora Yolanda sugiere incluir algo más dado que el nivel de calorías y azúcar posibilita esto, en tanto los totales están aún por debajo del límite sugerido, moción apoyada por algunos estudiantes.

Tanto en esta intervención como en la anterior (Fragmento 15) consideramos que se presenta la noción de *coflexión* justamente cuando los estudiantes a partir de sus experiencias vividas con su grupo toman una posición crítica (Skovsmose y Valero, 2012) basados en los parámetros establecidos, como son el nivel de azúcar y el total de calorías.

En los ejemplos anteriores los estudiantes proponen revisar el total de calorías de la dieta propuesta para no exceder las condiciones necesarias, o revisar el nivel de azúcar de la ensalada porque no se asemeja a lo que ellos experimentaron como grupo, en otras palabras, lograron crear un conocimiento y una comprensión de la situación.

*Socialización GRUPO 3.*

*[Muestran su propuesta de dieta saludable con los valores al límite]*

**Prof. Yolanda:** Qué pasa si esta persona agrega un paquete de galletas o una gaseosa o una torta de chocolate

**Alejandro:** El azúcar ya se pasa por alto, por ejemplo, ¿la gaseosa tiene bastante azúcar y la torta de chocolate tiene más que la gaseosa no?

**Prof. Camila:** O un Speed Max

**Alejandro:** Eso quitamos el jugo de guayaba y ponemos un Speed Max

**Todos:** [Risas]

**Alejandro:** Mira profe las galletas de chocolate tiene 6 gramos de azúcar

**Ángel:** Entonces si se toma una Coca Cola de 400 ml lleva como 40 gramos de azúcar, creo

**Prof. Yolanda:** Imagínense con solo una gaseosa y las galletas

**Alejandro:** La gaseosa tiene 37

**Prof. Yolanda:** Por eso vuelvo y les repito, por ahí de vez en cuando no hace daño, pero cuando una persona se está pasando diariamente en su consumo básico de azúcar ya estarían llevando a un problema de enfermedades graves como las que nos contaron el grupo la vez pasada

**Prof. Camila:** Las personas que toman todos los días una Coca Cola

### **Fragmento 16.** Intervenciones luego de la socialización del grupo 3.

A partir del cuestionamiento de la profesora Yolanda, los estudiantes expresan que el hecho de consumir productos industriales azucarados eleva bastante el nivel de azúcar, que inclusive por sí mismos sobrepasan la cantidad sugerida para la población elegida. Esto da cuenta de la apropiación de la problemática, de una transformación de sus creencias, de una perspectiva diferente del consumo de productos azucarados, sin embargo con solo esto no podríamos concluir que se evidencie la noción de *transformación* que para Skovsmose y Valero (2012) consiste en modificar y mejorar las condiciones de vida de los involucrados a partir de acciones colectivas, es decir no solo se trata de un cambio de perspectiva o conocimiento generado en comunidad, sino una transformación real de los hábitos de todos los estudiantes o gran parte de ellos que desarrollaron los AA. Es así, que nos surge la necesidad de cuestionar este aspecto en la entrevista, con el fin de obtener información más amplia, que posibilite determinar si realmente se logró una transformación de sus hábitos o qué tanto impacto tuvo esta experiencia en sus vidas. A continuación se presenta un fragmento de la entrevista sobre el cuestionamiento de este aspecto:

**Prof. Yolanda:** Antes del desarrollo de este trabajo ustedes conocían la problemática del consumo del azúcar?

**Ángel:** Profe pues no sabíamos que fuera tan grave, se sabía que daba diabetes y eso pero no sabíamos que daba tantos problemas de salud.

**Sebastián:** sabíamos los pros y los contras, pero no ha ese nivel, uno come dulce, de mi parte yo digo hasta aquí comí, pero hay gente que se vuelve adicta a eso, entonces no saben cómo parar

**Alejandro:** profe no más con los Speed Max, nosotros nos tomábamos 3 o 4 al día, y no más en dos Speed Max ya estaríamos consumiendo todo el azúcar que se necesita.

**Ángel:** estaríamos al tope

**Prof. Yolanda:** luego del trabajo de investigación su perspectiva cambió? Es decir ustedes consideran que esto es una problemática grave? ¿piensan en algún momento cuánto azúcar están consumiendo?

**Alejandro:** ¡sí profe!

**Ángel:** Uno piensa pero igual los sigue consumiendo de cierto modo.

**Alejandro:** Yo creo que todos cubrimos esos cuarenta gramos de azúcar y consumimos de más.

**Prof. Yolanda:** *sí claro obviamente, pero ustedes miran esas etiquetas y piensan en ese consumo de azúcar? o no les importa, o sea es igual que antes? o por lo menos ahora reflexionan lo que están consumiendo, así lo comen de más, por lo menos ahora están reflexionando sobre lo que están comiendo?*

**Ángel:** *más o menos*

**Sebastián:** *es dependiendo profe, de mi parte yo me como dos chocolates, un speed max y una Coca Cola, y entonces me pongo a pensar en todo eso y me quedo traumatado.*

**Ángel:** *pero como no es usual, entonces uno se lo come de vez en cuando.*

**Prof. Yolanda:** *pero eso no les sirve a ustedes, por ejemplo, para pensar en que bueno, hoy ya consumí pero no es una cosa que estaré haciendo constantemente o igual si lo hacen?*

**Sebastián:** *¡ah no profe!*

**Ángel:** *pues yo ya no lo hago tan constante como antes*

**Sebastián:** *pues yo ya como más fruta en vez de chocolates, hago una ensalada de frutas o me las como así igual, comer más frutas o cosas naturales.*

**Ángel:** *yo como más ensalada*

**Fragmento 17.** Entrevista al grupo 2 sobre qué tanto impacto tuvo el desarrollo de los AA en sus hábitos alimenticios.

En el fragmento 17, se presentan las evidencias que nos permiten reafirmar que sí hubo, por parte de estos estudiantes, un cambio de perspectiva, en tanto expresaron que sabían que sí existía la problemática del azúcar, pero no a este nivel, ni mucho menos conocían la cantidad de azúcar recomendado por la OMS, ni tampoco estimaban o conocían cuánta azúcar tiene ciertos alimentos. Alejandro reafirma esta nueva perspectiva, cuando expresa que antes consumían 3 o 4 Speed Max al día, y tan solo con dos de ellas se está consumiendo todo el azúcar que se necesita. En este fragmento, se da cuenta de una *transformación* de una conciencia de la problemática, que no modificó los hábitos de forma radical, pero genera inquietud y duda por parte de los estudiantes sobre cuánto azúcar están comiendo en sus alimentos, que los ha llevado a considerar a no consumir estos productos industriales de forma constante o a reemplazarlos por algunas frutas o ensaladas.

A pesar de que en los momentos presentados en el fragmento 16, se denota poca interacción de todos los estudiantes, estas cortas intervenciones dan cuenta de la noción de *coflexión* en tanto la discusión grupal evidencia una postura por parte de los estudiantes, luego de considerar sus ideas y experiencias vividas en sesiones anteriores.

Finalmente consideramos que los tres fragmentos 14, 15 y 16 de este momento, lograron evidenciar la noción de *colectividad* cuando se da el espacio de discutir y aportar sobre las propuestas de cada uno de los grupos, es decir se da la oportunidad a los estudiantes de cooperar sobre las ideas planteadas por sus compañeros, con el fin de brindar esas condiciones alimentarias adecuadas.

## **MOMENTO 8. ¿Cómo asocia la relación entre la problemática del consumo de azúcar y el uso de las matemáticas?**

Para finalizar la sesión 4 se les preguntó a los estudiantes sobre qué relación encontraban entre el trabajo realizado por estos días y el uso de las matemáticas, con el propósito de reconocer el impacto de este trabajo de investigación en las opiniones, actitudes y/o acciones de los estudiantes. A continuación, se presentan los fragmentos de estas reflexiones dadas en este AA.

***Prof. Camila:** Ojalá todos pudieran responder a la pregunta ¿Qué relación tienen las matemáticas y todo lo que hemos hecho en estos 5 días?*

***Sebastián:** Las matemáticas aplican para todo, y como estamos en un mundo como que, acostumbrado a ser exactos, la matemática es una ciencia exacta, prácticamente la matemática es fundamental para todo ya sea para hacer una cirugía o una construcción básica*

*...**Alejandro:** Profe pues yo creo porque por ejemplo lo de las comidas para usted saber cuántas calorías consumió tiene que sumarlas y en lo que estamos haciendo, tenemos que multiplicar y dividir y entonces se están aplicando todas las propiedades de la matemática*

***Prof. Camila:** A ver señor Mario*

***Prof. Yolanda:** Mario dese cuenta que usted en matemáticas a veces usted dice como que no como qué si, y entonces yo lo he visto más participativo, entonces podría dar un aporte importante de lo que hemos hecho*

***Mario:** Esperen que pasen todos y hay si hablo yo*

***Todos:** [Risas]*

*...**Sebastián:** Pues son curiosas no, literal desde el primer día uno se llevó la sorpresa de que pensamos que íbamos a escribir como que con cuadernos y reglas y la calculadora y volver a la misma temática, pero después nos damos cuenta que la matemática da un paso más allá y que nos abre un poco más la mente*

*...**Valentina:** Alejo lo dijo lo de por lo menos para sacar esos cálculos utilizamos las propiedades matemáticas, la matemática está explícita en todos lados*

*...**Mario:** Profe pues yo me doy cuenta que las matemáticas están en todos lados, digamos estamos hablando sobre el peso, sobre la alimentación de uno y siempre uno llega a la matemática si me entiende*

*...**Alejandro:** Utilizamos la matemática para saber cuánto teníamos que consumir, para saber cuál era nuestra dieta alimentaria*

***Ángel:** Pues la verdad a mí si me gustó mucho salirme de lo teórico estando en matemáticas y pues la verdad me gustó mucho, me gusto la verdad, salir de lo teórico, del cuaderno del lápiz de la regla de la calculadora todo ese tipo de cosas se sintió más chévere hacer este tipo de cosas, como saber en qué se usa la matemática en la vida diaria.*

***Sebastián:** Sería chévere que lo utilizaran en clase*

**Fragmento 18.** Opiniones de la relación entre las matemáticas y la problemática del consumo del azúcar.

Consideramos en este momento que el cuestionar a los estudiantes sobre qué relación reconocían entre el trabajo realizado y las matemáticas pretendía de cierta forma evidenciar en las respuestas el uso que se le dio a las matemáticas como un instrumento para comprender la problemática del consumo del azúcar, para interpretar datos —de la

encuesta—, dimensionar la problemática —comprender qué ciertos alimentos procesados tienen alto nivel de azúcar y reconocer cuántos gramos de azúcar están consumiendo en promedio al día—, generar propuestas —dietas saludables— y justificar acciones —cambiar un producto por otro con menor nivel de azúcar—. Sin embargo, esto no lo evidenciamos de manera específica en estas respuestas, en realidad lo reconocimos en el desarrollo de los AA.

Aunque consideramos que estos estudiantes logran reconocer un uso diferente de las matemáticas, un uso externo al aula —a todo lo que nos rodea, como es por ejemplo la alimentación—, no especifican las comprensiones, decisiones, acciones y transformaciones que lograron con el uso de estas en el desarrollo de los AA propuestos. Reconocen que este tipo de trabajo en el aula resulta ser curioso y diferente, posibilitando otra forma de aprender que va más allá y permitiendo comprender asuntos de su vida cotidiana.

En este fragmento no reconocemos de forma explícita alguna de las nociones de la participación democrática, sin embargo, consideramos que estas respuestas reflejan un cambio de paradigma de cómo se desarrolla una clase de matemáticas y cómo se aprende; esto como resultado de un trabajo colectivo por parte de los estudiantes.

En la relación educación matemática y democracia, de acuerdo con Skovsmose y Valero (2012), se busca asegurar procesos de equidad y justicia; es decir crear un ambiente educativo que posibilite la participación de todos, en donde no es posible justificar la diferencia en el “tratamiento” de ningún tipo. Es por ello que, no se concibe la estratificación de los estudiantes de acuerdo a su “éxito” con las matemáticas. Cuando la profesora Yolanda dice: “*Mario, dese cuenta que en matemáticas a veces usted dice: como que no..., como que si..., y entonces yo lo he visto más participativo, entonces podría dar un aporte importante de lo que hemos hecho*”, da entender que este tipo de propuesta de aula permitió la participación de un estudiante que usualmente en la clase tradicional de matemáticas resulta ser muy apático, porque según él no entiende algunos conceptos. Sin embargo, consideramos pertinente entrevistar al estudiante para indagar sobre cómo se sintió con este tipo de trabajo y qué hace la clase tradicional de matemáticas, para que su participación no sea la misma. A continuación se presenta el fragmento de la entrevista que da cuenta de este aspecto:

**Prof. Yolanda:** *Yo sé que en matemática tú eres un poco apático a ciertas cosas, no te gustan mucho las matemáticas, te distraes mucho en clase, pero te vi muy participativo en este tipo de trabajo, entonces, quería saber:  
¿Qué no te gusta o te incomoda de la clase de matemáticas tradicional? ¿Cómo te sientes en clases de matemáticas? ¿por qué en las clases usuales no haces lo mismo que lo hiciste en esta?*

**Mario:** No me incomoda la tuya porque explicas super bien, y te entiendo a ti, pero en las clases pasadas, con otros profesores, era muy difícil entender, el tema de entender es el problema, me gustan, pero para mí es difícil entender matemáticas, se me complica, pero que me disguste, no...

**Prof. Yolanda:** entonces la razón es que no entiendes y eso te hacen perder ese hilo conductor

**Mario:** si...

**Prof. Yolanda:** ah... listo, tiene que ver con lo teórico [con la instrucción teórica]. Segundo ¿qué paso con este tipo de trabajo? ¿qué te gusto? ¿Por qué te motivó?

**Mario:** me motive porque era con compañeros y hemos estado muy aburridos, y como no hemos hablado con ellos.

**Prof. Yolanda:** si hubiésemos puesto algo igual en este trabajo, es decir en vez de haber puesto estas ideas sobre el azúcar, hubiésemos puesto algo tradicional, te hubieras motivado igual? o por el tipo de trabajo realizado acá, la motivación era otra? Me refiero, si con el tipo de trabajo que hicimos, ¿te sentiste más incluido?, ¿te sentiste más a gusto por algún motivo?

**Mario:** si profe, porque lo tradicional era como que solo números y letras, pero esto fue más dinámico, más hablado y ya luego empezamos a entrar con lo matemático, entonces era mucho mejor, así entendía mejor, entendí super bien, eso fue lo bueno

**Prof. Yolanda:** ¿Te sentiste en desventaja con tus compañeros en cuanto a lo que trabajamos?

**Mario:** no, estaba en confianza y puede hablar más fluido

#### **Fragmento 19.** Entrevista al estudiante Mario sobre su sentir del trabajo desarrollado

En el fragmento 19, el estudiante Mario expresa que la razón principal por la cual no participa en las clases usuales de matemáticas, de igual forma a como se vio en el desarrollo de estos AA, es porque no logra entender las temáticas explicadas por sus docentes del área. Es así que de cierto modo excluimos a los estudiantes de nuestras clases, al suponer que todos aprenden cuando se transfiere un contenido y se replican procesos, en vez de lograr en ellos un aprendizaje de su contexto social, cultural o económico que sea significativo, a partir del uso de las matemáticas como una herramienta. Así mismo, Mario afirma que la posibilidad de compartir y dialogar con sus compañeros, usar las matemáticas no como primera medida, y no sentirse en desventaja, lo motivó a participar activamente en el desarrollo de los AA.

#### **MOMENTO 9. El meme como divulgación de la problemática. Video colaborativo de cierre.**

En ese momento se presentaron los memes elaborados por los estudiantes, en los cuales se quiso evidenciar la problemática del consumo de azúcar, que posteriormente a la sesión de clase se publicaron en sus redes sociales. Para finalizar este momento —dado en la sesión 6—, se presentó un video elaborado en conjunto con los estudiantes para dar

cuenta de las nuevas concepciones creadas por estos a partir del desarrollo de todas las sesiones de los AA.

A continuación, se presentan los memes y dibujos elaborados por los estudiantes junto con algunos fragmentos asociados a las reacciones de los participantes:

**Prof. Camila:** *Ese está chévere [risas]*

*[Mario se ríe]*

**Prof. Yolanda:** *ese Mario*

**Mario:** *No, mi comedia es diferente*

**Prof. Yolanda:** *Ah tu comedia es diferente*

**Alejandro:** *Espere y verá profe vamos a mandar uno bien chévere. Sólo es un dibujo*



**Figura 15.** Meme sobre el alto nivel de azúcar de la Coca Cola.

**Prof. Camila:** *[risas] ese también está chévere*

**Prof. Yolanda:** *Yo dije que tenían que ajustar la fórmula, pero está chévere*

**Sebastián:** *Sí claro Hay distintas formas de hacerlo, desde PowerPoint o Word*

**Prof. Camila:** *Hay que corregirlo y se lo mandan más tarde a la profe*



**Figura 16.** Meme que asocia la fórmula de la tasa del metabolismo basal.

**Prof. Camila:** *qué bonito eso.*

**Prof. Yolanda:** *¿José quisieras compartirnos algo de lo que enviaste?*

**José:** *Yo quise que se evidenciara todo el daño que hace el azúcar en el cuerpo y eso fue lo que dibuje*

**Prof. Camila:** *¿muy bonito, y vos mismo lo dibujaste?*

*José: sí.*



**Figura 17.** Meme sobre la relación del consumo de azúcar y la obesidad.

*Prof. Yolanda: Allí está el de Víctor*

*Prof. Camila: Está muy chévere también*



**Figura 18.** Meme sobre la falta de conciencia del consumo elevado de azúcar.

*Prof. Camila: está muy chévere. Rico pero peligroso*

*Prof. Yolanda: Y está la botella de Speed Max, quedó muy chévere.*



**Figura 19.** Meme sobre la conciencia del contenido de una botella de Speed Max

*Prof. Yolanda: Allí está. sí lo alcanzan a ver?*

*Ángel: Sí señora*

*Sara: está bueno*

*Prof. Camila: está muy chévere*



**Figura 20.** Meme sobre el equivalente en cantidad de cucharadas de azúcar de una Coca Cola.

Estas producciones de los estudiantes dan cuenta de una conciencia colectiva de la problemática del consumo del azúcar. Skovsmose y Valero (2012) definen la noción de colectividad como la necesidad de cooperar para tomar decisiones y generar mejores condiciones de vida para todos, que consideramos se da en este momento porque los estudiantes generan un medio para divulgar lo que ellos han reconocido en el desarrollo de los AA, respecto a la problemática del consumo de azúcar. En este momento consideramos que se presenta la noción de *transformación* porque además de comprender la problemática y de considerar nuevas ideas que generan una postura crítica, se pretende irrumpir en el estado de desconocimiento y conciencia de las personas más cercanas a nuestro contexto, por medio de la divulgación de estos memes y dibujos.

Finalmente con el video colaborativo (ver anexo 5) solo queríamos evidenciar la conciencia colectiva —,mediante la colexión y deliberación— que se logró con el desarrollo de las demás sesiones de clase; y dar cuenta de algunos aspectos de la noción de *colectividad* y *transformación*, en esa necesidad de cooperar para generar condiciones de salud apropiadas para todos; en este caso lograr incidir en el reconocimiento de la problemática del consumo elevado de azúcar, que no determina un cambio radical de los hábitos alimenticios, pero genera un cuestionamiento sobre lo que estamos consumiendo y sus consecuencias en la salud física y mental.

### **3.2.2. Alfabetización matemática**

Es en el marco de la educación matemática crítica donde se hace posible reflexionar y evidenciar el poder formativo de las matemáticas en la sociedad: en las potencialidades que tiene el conocimiento matemático en la constitución de sujetos

críticos y reflexivos; y en la participación ciudadana tras una comprensión de las estructuras sociales y políticas que permiten dicho involucramiento.

En términos de Skovsmose (1999) la condición para el desarrollo de la competencia democrática mediante la participación es la *alfabetización matemática*, pues la ciudadanía necesita estar preparada para la comprensión e interpretación de las situaciones relevantes de su contexto como requisito para la participación ciudadana. La alfabetización matemática como competencia, es una composición de tres conocimientos, a saber: conocer matemático, conocer tecnológico, conocer reflexivo (p. 130).

Para Skovsmose (1999), desde la ejecución de un escenario de aprendizaje, se puede posibilitar el desarrollo de los tres tipos de conocimientos como una *red de interrelaciones* en la que se integran e interactúan de diversas maneras (p. 136)

Sin embargo, como lo asegura el autor, parece que esa estructura de red ha resultado invisibilizada en las prácticas educativas con las matemáticas, y parece haberse quedado por fuera de las aulas de matemáticas la actividad reflexiva que hace posible el desarrollo de la competencia que permite analizar, criticar, interpretar, argumentar situaciones contextualizadas. Así, desde los currículos tradicionales se ha priorizado únicamente el desarrollo de competencias matemáticas que sin estar contextualizadas impiden el potencial crítico que puede alcanzarse desde la educación matemática. Es una realidad que reconocemos desde nuestras mismas prácticas en las que las clases se reducen en la mayoría de los casos a lo que Skovsmose (2000) ha denominado *Paradigma del ejercicio*.

Por lo anterior, es en la *alfabetización matemática* que encontramos el sustento principal de nuestro trabajo de investigación, pues en un escenario desde la interdisciplinariedad el propósito fundamental ha sido estudiar el desarrollo de la *participación democrática*, para lo cual la *alfabetización matemática* es una condición.

En esta categoría presentamos a partir de la ejecución de nuestros AA, los fragmentos en que las matemáticas se constituyeron en un medio fundamental para la comprensión de la problemática, además, los fragmentos en que se pueden evidenciar el desarrollo de los tres tipos de conoceres.

### **3.2.2.1. Conocer matemático, tecnológico y reflexivo**

En esta subcategoría, el propósito fundamental es mostrar a partir de los resultados en la ejecución del AA, la manera en que se evidenciaron los tres tipos de conoceres descritos por Skovsmose (1999). Para ello presentaremos seis momentos importantes. Sin embargo, el primer momento presenta tres episodios en donde las matemáticas se constituyen en una herramienta para la comprensión de la problemática — ver Anexo 6 para ejemplificar otros episodios durante los AA—, y en todos los casos no se hace siempre evidente la manera en que actúan los tres tipos de conoceres, pero se considera

necesario describirlos, pues muestran claramente la intervención del conocimiento matemático para dicha comprensión, lo que permite el desarrollo de las siguientes fases.

### **MOMENTO 1: Las matemáticas en la comprensión de la problemática**

En este momento resaltamos brevemente tres episodios en donde las matemáticas son un medio que permite la construcción de nexos para la comprensión de la problemática.

#### ***Episodio 1: Los datos para la comprensión se presentan en números.***

Luego de presentar los dos vídeos que describen los efectos del consumo de productos azucarados y de la información que parece esconderse detrás de las etiquetas de algunos productos con el rótulo de “bajos en grasa o light”, surge la discusión ya citada en el momento 2 de la categoría participación democrática. A continuación, citamos un segmento de dicho fragmento donde los datos para la comprensión de la problemática se presentan en números:

**Prof. Camila:** *Unos datos importantes es que a nivel mundo hay aproximadamente 315´000.000 de personas con diabetes. Y que cada vez hay que invertir más en medicamentos para tratar a personas enfermas. Además, enfermedades como la diabetes, el cáncer, las cardiopatías, la obesidad, son el 70% de las causas de muerte a nivel mundial. Cómo lo decía Ángel y Sebastián, el negocio es tratar esas enfermedades y no evitarlas.*

*[...]*

**Ángel:** *315´000´000 de personas dijiste profe?*

**Prof. Camila:** *Si, 315*

**Ángel:** *Acabo de consultar aquí y en el mundo hay aproximadamente 7.700 millones de personas. Viéndolo así, no sería muy alarmante pensar que solo sean 315 millones, igual sé que es un problema que exista tanta gente enferma.*

**Alejandro:** *Ah claro, si lo comparas con los millones de personas en el mundo, parece que no fueran tantas, pero piensa solo en el número de personas enfermas.*

**Prof. Camila:** *Hay que tener en cuenta también que este dato es solo de personas enfermas de diabetes, no se están incluyendo personas con otro tipo de enfermedades también derivadas del consumo de azúcar como cardiopatías, obesidad, etc. Igual es un número representativo sabiendo que en los hábitos de alimentación podría evitarse este tipo de enfermedades.*

**José:** *Sí profe, igual es muchísima gente, y si la gente no se cuida pues cada vez serán más.*

#### **Fragmento 20.** Las matemáticas en la interpretación de la problemática

Relacionamos este fragmento principalmente con el pensamiento y los sistemas métricos o de medidas:

Se observa cómo para un estudiante no es suficiente el dato mencionado por una de nosotras con relación al número de personas enfermas con diabetes a nivel mundo, pues después de un par de intervenciones, el estudiante insiste en el dato y su intervención deja

ver un proceso de reflexión donde hace uso de un conocimiento intuitivo en el que se aproxima a procesos de estimación al comparar y relacionar dos cantidades numéricas. Precisamente Ángel es uno de los estudiantes que más resistencia demostró desde el primer momento y tal vez esa puede ser una razón que lo lleva a indagar para dar significado a la información de la problemática que se presenta haciendo uso de un lenguaje matemático.

Desde los estándares básicos de competencias en matemáticas (2006) se menciona que “la estimación y la aproximación muestran que en la mayoría de las situaciones cotidianas lo que se necesita es tener una buena estimación del rango de magnitud de un resultado y no tanto un resultado exacto” (p. 70). El estudiante no está comparando longitudes de segmentos o trazos o marcas sobre una recta numérica, pero está aproximándose al proceso de estimación que le permite sacar conclusiones sobre características poblacionales a partir de la información.

En estas intervenciones donde se alude a conocimientos intuitivos en que se relaciona el conocimiento matemático, puede verse también procesos de razonamiento que se utilizan para validar o invalidar conclusiones.

### ***Episodio 2: Razón de proporcionalidad directa en actividad experimental***

En la presentación de las temáticas de interés, Mario y Alejandro deciden presentar una actividad experimental realizada por ellos. A continuación, se presenta el fragmento:

**Alejandro:** *Pues la idea de nosotros es pues... nosotros habíamos hablado y habíamos dicho que nos interesaba investigar también sobre el Speed Max ¿sí? entonces nosotros miramos cuánta cantidad de azúcar traía y como la etiqueta dice que 12 gramos de azúcar, entonces nosotros cogimos y medimos 12 gramos, pesamos 12 gramos entonces nosotros también calculamos que si se toma una lata de Speed Max cada día, a la semana cuánto azúcar sería? y después si se tomará una lata cada día del mes cuánto azúcar sería. Nosotros tenemos la báscula para que miren la cantidad de azúcar pues fue lo que más llamó nuestra atención ya que nosotros consumimos muy seguido este producto y no sabíamos lo perjudicial que era.*

*Entonces [mueve la cámara para mostrar la lata de Speed Max y señalan tabla nutricional] acá dice que el Speed Max trae 12 gramos de azúcar sí? Entonces una lata de Speed Max trae....*

**Mario:** *Entonces trae esta cantidad [cogen un papel con azúcar]*

**Alejandro:** *sería entonces esta cantidad de azúcar [poner papel sobre la gramera y marca 12 gramos]*

**Prof. Yolanda:** *sí*

**Alejandro:** *Entonces si consumiera una lata de Speed Max cada día a la semana sería esta cantidad de azúcar [coge un papel con azúcar y lo pone sobre la gramera] qué son 84 gramos de azúcar*

**Mario:** *una por semana*

**Prof. Yolanda:** *¿Una por semana?*

**Alejandro y Mario:** *nooo una lata diaria durante 7 días*

**Prof. Yolanda:** Eso, exacto

**Alejandro:** y se toman una lata diaria Durante los 31 días que tiene un mes sería esta azúcar [pone una bolsa de azúcar sobre la gramera] qué sería más de media libra

**Franklin:** ¡Uy! en serio es toda esa azúcar? Nos estamos es matando.

**Alejandro:** Sí, ¿sí ven lo que pesa?

**Prof. Yolanda:** Muy bien [asiente moviendo la cabeza]. Muchas gracias, Alejandro y Mario

**Alejandro:** ah pues también quisimos investigar sobre la cantidad diaria de azúcar recomendada por la organización mundial de la Salud. Deberían ser 25 g diarios, o entre 25 y 50 g, entonces si se tomarán 2 latas de Speed Max al día ya pasaría como el límite azúcar permitida.

**Mario:** Ponemos el ejemplo de dos latas al día por nuestra experiencia.

**Prof. Yolanda:** y cuántas se toma Mario [risas]

**Alejandro:** Nosotros nos tomábamos dos latas diarias

**Prof. Yolanda:** ¡Ah! ¿Nos tomábamos? ¿Sí ven? ¡Ya nos tomábamos!

**Prof. Camila:** ya es en pasado (risas)

**Prof. Yolanda:** ¡Ah listo! perfecto, me parece muy chévere lo que hicieron. ¿Algo más que aportar o hasta ahí? Pero muy bien, excelente

**Prof. Camila:** El recurso que utilizó Alejandro y Mario para que nosotros pudiéramos comprender visualmente cuántos gramos tiene cada lata de Speed Max fue muy importante porque yo creo que nosotros leemos una tabla nutricional y vemos que dice 12 gramos y puede no quedar claro, pero poderlo representar con la gramera visualmente hace que nos alarmemos un poquito ¿cierto? ¿en serio toda esa cantidad de azúcar me estoy tomando?

**Sebastián:** es muy interesante lo que hicieron, muy dinámico. Yo tampoco sabía todo eso y mucho menos pensé que se iban a poner a pesar.

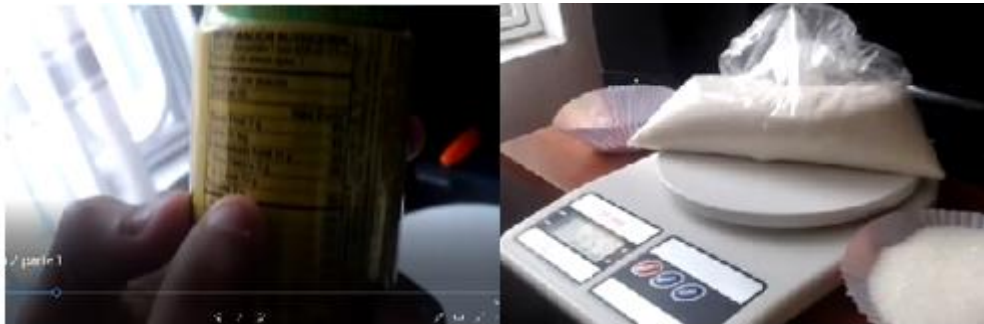
**Víctor:** Deberíamos pesar todos los productos que consumimos para concientizarnos. Yo también estoy sorprendido.

**Sara:** Sí muchachos, muy interesante lo que hicieron.

**Prof. Yolanda:** Precisamente esa es nuestra siguiente actividad con los paquetes o botellas que vienen recolectando desde hace dos semanas.

**Alejandro:** Entonces, la pregunta va para todos: si supieras las consecuencias del Speed Max, ¿lo seguirías tomando?

**Fragmento 21.** Interacción en la presentación de la actividad experimental realizada por dos estudiantes



**Figura 21.** Presentación de actividad experimental propuesta por los estudiantes

La actividad experimental de Mario y Alejandro muestra un ejemplo de cómo el conocimiento matemático permite comunicar procesos de reflexión en el marco de la problemática propuesta. En primer lugar, puede observarse cómo utilizan intuitivamente

un *conocer matemático* para hallar el total de gramos que se consumiría en una semana, pues utilizan en el procedimiento estrategias multiplicativas básicas. Cuando calculan la cantidad de gramos consumidos al cabo de varios días, hacen uso del *conocer tecnológico* mediante la calculadora como herramienta. Podemos observar cómo los estudiantes están haciendo visible un razonamiento de proporción directa para determinar el valor de una cantidad de magnitud a partir de una representación icónica. La gramera que utilizan es una herramienta tecnológica que permite la visualización de lo que quieren comunicar a sus compañeros. Para hacer visible la cantidad de azúcar consumida en un mes, también se hace evidente el uso de estrategias aditivas para mostrar una relación funcional entre una magnitud  $a$  (días) y una magnitud  $b$  (gramos).

A continuación, presentamos una evidencia del proceso realizado por los estudiantes donde el registro semiótico utilizado permite mostrar también su razonamiento proporcional.

Días	gramos
1	12 gr
2	24 gr
3	36 gr
4	48 gr
⋮	⋮
24	288 gr
31	372 gr

**Figura 22.** Evidencia del trabajo realizado por Mario y Alejandro

En términos de Duval (1999), el uso de diversos registros semióticos mediante los cuales se puede expresar el conocimiento matemático permite una comprensión más amplia del objeto matemático estudiado. En toda actividad matemática se debe propender por el involucramiento de diversos registros semióticos que impulsen procesos de tratamiento y conversión para apoyar los procesos cognitivos en el estudiante y a su vez, el progreso en el pensamiento matemático (Duval, 1999). Los estudiantes recurren a un registro tabular que hace evidente la razón de proporcionalidad directa como base de su actividad matemática.

En cuanto a los procesos generales en toda actividad matemática, acudimos a lo referenciado en los estándares básicos de competencias en matemáticas (2006) para aludir al proceso general de *comunicación* pues en la presentación de los estudiantes se hace evidente claramente este proceso:

Las distintas formas de expresar y comunicar las preguntas, problemas, conjeturas y resultados matemáticos no son algo extrínseco y adicionado a una actividad matemática puramente mental, sino que la configuran intrínseca y radicalmente, de tal manera que la dimensión de las formas de expresión y comunicación es constitutiva de la comprensión de las matemáticas (p. 54).

Los estudiantes no están expresando y comunicando explícitamente un proceso matemático, pero si están comunicando procesos de pensamiento basados en una actividad matemática, y para el fin que se pretendía con la exposición de sus temáticas de interés, la iniciativa que muestran para comunicar sus ideas a los compañeros es una parte fundamental en el proceso de reconocimiento de la problemática en su propio contexto.

En segundo lugar, cuando los estudiantes analizan lo que representan 372 g correspondiente al total de gramos consumidos al cabo de 31 días, ellos expresan que: “*y si se toma una lata diaria durante los 31 días que tiene un mes, sería esta azúcar [pone una bolsa de azúcar sobre la gramera] qué sería más de media libra*” (Alejandro, noveno grado). La comparación de los 372 g de azúcar con una cantidad de referencia como es la libra ( $\cong 453$  g) también muestra un proceso intuitivo de estimación y aproximación para hacer visible y comprensible a sus compañeros lo que representaría dicho consumo. Ante la conclusión de Alejandro uno de los estudiantes reacciona con una exclamación que nos lleva a pensar el efecto que tuvo la intervención de Alejandro: “*nos estamos matando*” (Franklin, noveno grado).

En tercer lugar, los estudiantes muestran el tercer tipo de conocer descrito por Skovsmose (1999), el conocer reflexivo, pues no es suficiente el conocer matemático y tecnológico que han demostrado en su actividad, también se empiezan a cuestionar sobre lo que representa el consumo de una sola lata de Speed Max en un mes, por lo que consultan el consumo recomendado por la OMS. Adicionalmente hacen el análisis a partir de su propia experiencia y concluyen que con las dos latas diarias que se tomaban en un día, ya estarían consumiendo el total o la mitad del azúcar diario recomendado. Estas reflexiones que comparten con sus compañeros muestran un claro ejemplo del significado que le dan a la problemática a partir de la comprensión que se logra con las matemáticas.

### ***Episodio 3: Estadísticas a nivel mundial de problemas relacionados con obesidad***

En el momento 3 descrito en la categoría *participación democrática*, puede observarse que el núcleo temático con relación a las estadísticas a nivel mundial de la problemática (ver figura 4) no es abordado por los estudiantes, por lo que las docentes hacen una presentación general en la que se hace necesaria la lectura de gráficas y análisis de datos. Se realiza una actividad colectiva que permite el análisis y la interpretación de la información proporcionada por las gráficas y tablas (ver anexo 7).

El análisis, interpretación y lectura, se realiza a: gráficos de fluctuaciones, gráfico de barras agrupadas, gráfico de líneas. Este proceso no solo está relacionado con los estándares asociados al pensamiento aleatorio y sistemas de datos, también aluden a procesos de razonamiento desde el pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. A continuación relacionamos desde los estándares básicos de competencias en matemáticas (2006), los estándares correspondientes a estos pensamientos, pues las gráficas que se interpretan muestran claramente la variación y el cambio de la dependencia funcional entre magnitudes variables mediante el análisis e interpretación de los gráficos:

<b>Pensamiento aleatorio y sistemas de datos</b>	<b>Pensamiento Variacional y sistemas algebraicos y analíticos</b>
Interpreto, produzco y comparo representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos.	Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas)
Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas, diagramas de barras, diagramas circulares.	Identifico las características de las diversas gráficas cartesianas (de puntos, continuas, formadas por segmentos) en relación con la situación que representan
Predigo y justifico razonamientos y conclusiones usando información estadística	



### **Coherencia horizontal**

**Tabla 4.** Coherencia horizontal entre estándares de sexto a séptimo del pensamiento aleatorio y sistemas de datos y pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos

La lectura de estas gráficas hace evidente una competencia matemática y tecnológica, sin embargo, el conocer reflexivo aparece en la interpretación que se da a dichas gráficas para comprender el significado que estos datos tienen en la problemática discutida. Las gráficas lineales no tuvieron mucha dificultad de interpretación por parte de los estudiantes, pues en el nivel de educación básica en que se encuentran, son tipos de gráficas trabajadas para representar las relaciones funcionales de magnitudes variables y en general han realizado análisis en representaciones gráficas cartesianas en comportamientos de cambio de funciones polinómicas, racionales y exponenciales. Sin embargo, las docentes apoyamos el proceso en la lectura de los gráficos de fluctuaciones para interpretar colectivamente la información.

## **MOMENTO 2: Las matemáticas en la actividad experimental del consumo de azúcar por producto y en un día.**

Para esta sesión, los estudiantes deben llevar el registro de los alimentos consumidos en el desayuno, almuerzo y cena, y también paquetes de los productos que más consumen. Una de las actividades propuestas, es la elaboración de una tabla grupal en la cual registran el total de gramos de azúcar de los productos elegidos y su equivalencia en número de cucharadas; la otra actividad consistió en registrar la cantidad total de azúcar de los alimentos consumidos en un día. Esta actividad se propone con el fin de establecer conclusiones al comparar este dato encontrado, con el sugerido por la OMS, es decir, entre 25 g y 50 g de azúcar en una dieta de 2000 calorías.

La actividad permite observar un *conocer matemático* en el momento en que los estudiantes realizan equivalencias de gramos a cucharadas de azúcar, en la conversión de calorías a gramos, y en la suma total de calorías y gramos de azúcar consumidos en un día. De igual forma, hacen uso de un *conocer tecnológico* cuando emplean como herramienta la calculadora para realizar de manera más ágil los cálculos o cuando usan una gramera para visualizar la cantidad de azúcar que tienen los productos elegidos. A su vez, reconocemos que estas actividades posibilitaron un *conocer reflexivo* cuando los estudiantes concluyen (ver fragmentos 8 y 9), al realizar las actividades propuestas y al comparar los datos con lo recomendado por la OMS, si los productos elegidos o el total de gramos calculados de su dieta diaria sobrepasaba el nivel de azúcar sugerido.

Al finalizar la actividad, los estudiantes presentan sus tablas con sus respectivas conclusiones y no tienen dificultades en el proceso de realización, sin embargo, aquí mostramos un fragmento en el análisis realizado por Kevin, que muestra esa disparidad que puede presentarse cuando una competencia matemática y tecnológica no garantiza el desarrollo de competencias reflexivas.

*Kevin: Pues mis conclusiones serían que debería tener una mejor alimentación y no debería excederme tanto con el azúcar.*

*Prof. Yolanda: ¿Pero si te excedes en lo que consumes? ¿En lo que tú propusiste?*

*Kevin: Pues se podría decir que sí*

*Prof. Yolanda: Habíamos dicho que la cantidad permitida está entre 25 G y 50 G. ¿Cuántos gramos registró en la tabla en total?*

*Kevin: En calorías, en total fueron 1878 calorías, gramos en azúcar... 45.1 gramos en azúcar*

*Prof. Yolanda: Entonces con eso, ¿qué estarías concluyendo?*

*Kevin: Pues que debería tener una mejor alimentación y no excederme tanto con....*

*Prof. Yolanda: ¿Te estás excediendo entonces? en el nivel de azúcar?*

*Kevin: Pues se podría decir que sí profe*

*Prof. Yolanda: mmmm, tienes 45 y lo permitido es hasta 50, tocaría mirar específicamente si esos valores si son, pero son un promedio, así que yo consideraría que no te estás pasando. Pero de pronto en tu menú hace falta algún producto como decíamos ayer, hay veces no*

*tenemos en cuenta algunos productos, pero hasta el momento considero que está dentro del rango. Listo*

**Fragmento 22.** Análisis de un estudiante a partir de la actividad experimental del azúcar consumido en un día.

Como puede observarse en el fragmento, el estudiante no logra justificar sus razonamientos pese a las preguntas de la profesora Yolanda, y aunque realiza un proceso correcto en el cálculo del azúcar consumido, no hay una reflexión que demuestre la relación entre el proceso matemático y su significado al compararlo con lo recomendado por la OMS.

### **MOMENTO 3: Las matemáticas en la interpretación de gráficas estadísticas: La encuesta**

Con el fin de hacer evidente la necesidad de proponer una dieta saludable a los compañeros, previamente las docentes realizan una encuesta a un número aproximado de 30 estudiantes de noveno grado. La encuesta recoge información cualitativa con relación a los hábitos de consumo, frecuencia en el consumo de algunos productos, el reconocimiento de las implicaciones en la salud debido a la ingesta de productos azucarados, la elección y preferencia en algunos productos, etc. Así mismo, se pregunta a los estudiantes género, edad, talla y peso, pues para la ejecución de la fase del AA relacionada con el diseño de la dieta de alimentación, se hace necesario considerar las características fisiológicas del grupo característico al cual se propone la dieta.

Los resultados de las encuestas se presentan en gráficas estadísticas en donde se condensa toda la información recolectada (ver anexo 8) y en este espacio se hace necesaria la interpretación matemática que permita la elección de las características fisiológicas que tendrá su población seleccionada.

La interpretación de la información contenida en los diagramas circulares no tuvo mayor dificultad pues la información resultó ser clara para ellos. A continuación, presentamos un fragmento de las impresiones que surgen al discutir los resultados de la encuesta:

**Sebastián:** *A mí lo que me llama la atención es que ellos crean que si consumen azúcar normal. Nosotros creíamos que consumíamos azúcar normal hasta que vimos el azúcar que tiene cada producto.*

**Valentina:** *Exacto, yo también creo que no como muchos dulces, pero el azúcar también está en otros productos que creíamos saludables.*

**Ángel:** *Si, lo curioso es que más del 50% creen que consumen normal y están es pero mal. Nosotros vemos todo lo que comen todos. ¡Estamos mal!*

**Prof. Camila:** Por ejemplo, observen el diagrama donde les preguntamos si consideran que su alimentación es saludable y comparemos con el diagrama donde les preguntamos en qué medida consumen azúcar.

**Franklin:** Eso note yo profe, creen que consumen azúcar normal pero más del 50% cree que su alimentación es saludable solo algunas veces.

**Prof. Camila:** Exacto

**Sebastián:** Por eso profe, ellos no saben ni qué es lo normal en azúcar ni mucho menos que es tener una alimentación saludable pues como lo dijimos desde el comienzo, a nosotros nos gustan mucho las galguerías

**Prof. Yolanda:** Justamente ese es un análisis interesante pues el hecho que no consuman galguerías no quiere decir que su alimentación sea saludable pues como lo dijo Valentina, puede que el azúcar que consume en otros productos de la canasta familiar considerados saludables, esté marcando esa diferencia

### **Fragmento 23.** Interacciones en el análisis de los resultados de las encuestas

Con relación a la figura 37 del Anexo 8 en donde se pregunta a los estudiantes sobre los productos con altos niveles de azúcar, la lectura no fue tan evidente para todos, sin embargo, haber interpretado colectivamente la información de esta pregunta dejó ver que efectivamente los estudiantes no tienen una conciencia de qué tan saludable pueda ser su dieta ya que todos los productos que están en la lista son altos en azúcares. A continuación, mostramos las interacciones que se dan tras la interpretación de la información:

**Víctor:** ...por eso profe, las barras de cereal que uno considera que son saludables no siempre lo son, solo con lo que me di cuenta del cereal que consumo al desayuno, ya eso me hace dudar de muchos productos.

**Sara:** ¿Y acaso cuantos dijeron que las barras de cereal no son saludables?

**Víctor:** Cuatro personas. Y no son saludables porque yo también encontré esa información

**Prof. Camila:** Es que precisamente esa era la intención de esta pregunta en la encuesta. Todos los productos que aparecen en la lista tienen altos niveles de azúcar. Algunos de esos productos ya fueron consultados por ustedes en la fase anterior.

**Sebastián:** (risas) Y de la gaseosa y los chocolates eso sí era obvio que iban a decir que eran los azucarados, eso es lo que saben todos, pero si aun sabiéndolo los consumen, qué se puede esperar de los otros.

**Alejandro:** Es que saben que son dañinos, pero no saben la razón, eso que hicimos de las tablas nutricionales pues saben que son dañinos porque es lo que todo mundo dice.

**Sara:** Lo mismo pasa con la leche, yo por ejemplo no tenía ni idea que la leche tenía mucha azúcar y con eso que vimos en el video que los productos light son antes los que más azúcar puede tener, creo que pasa algo parecido con las leches que dicen que son deslactosadas. Aquí en mi casa compran esa leche y si uno se fija, si es más dulce que incluso la normalita.

**José:** ¿La mayonesa, la salsa de tomate también tienen azúcar?

**Prof. Camila:** También. Incluso las frutas en almíbar, por ejemplo, la piña que se utiliza para hacer la pizza es en almíbar, también tiene azúcar. Y los zumos de fruta industrializados también. Cuando venden esas cajitas que dicen zumos de uva, ese tipo de productos son los que más azúcares añadidas tienen.

**Valentina:** Y los zumos son los que uno creería muy saludables también.

### **Fragmento 24.** Interacciones en el análisis del diagrama de barras sobre productos azucarados

En esta fase del AA, las matemáticas no solo ayudaron a la comprensión en la necesidad de formular una dieta saludable para sus compañeros, sino también fueron un medio para que los estudiantes reflexionaran sobre sus propias prácticas de consumo, además en el fragmento anterior puede observarse cómo empiezan a relacionar e interpretar la información a partir de la actividad previa que habían realizado. En su búsqueda previa de la actividad experimental, habían adquirido un conocimiento que les permite interactuar sobre las respuestas obtenidas en la encuesta y sobre el nivel de desconocimiento que aún tienen sus compañeros con relación a lo que significa comer saludable y las implicaciones del consumo desmedido de productos azucarados.

Se hace evidente un *conocer matemático* de una comprensión elemental de las gráficas que les permite la interpretación de la información. Del mismo modo, la interpretación permite que surjan reflexiones con relación al sentido que tiene sugerir esa dieta saludable.

Desde los estándares básicos de competencias en matemáticas, (MEN, 2006), podemos citar algunos estándares, no todos específicos para el grado noveno, pero sí importantes de resaltar, pues en la actividad matemática los estudiantes también muestran un andamiaje de conocimientos previos adquiridos a lo largo de su trayectoria académica. En este sentido, nos referimos a la coherencia vertical entre estándares dentro de un mismo pensamiento. A continuación presentamos los estándares alusivos a la interpretación y comprensión de la información presentada por las gráficas estadísticas:

**Coherencia vertical**

---

**Pensamiento aleatorio y sistemas de datos**

---

**Cuarto a Quinto:**

Comparo diferentes representaciones del mismo conjunto de datos  
Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos

**Sexto a Séptimo:**

Comparo e interpreto datos provenientes de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas)  
Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas, diagramas de barras, diagramas circulares  
Justifico razonamientos y conclusiones usando información estadística

**Octavo a Noveno:**

Interpreto analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes.  
Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas.

---

**Tabla 5.** Coherencia vertical entre los diversos estándares dentro del pensamiento aleatorio y sistemas de datos

El conocimiento matemático en la interpretación de las gráficas también se hace necesario para escoger las características fisiológicas de su población seleccionada. Los estudiantes analizan en los rangos de edades, talla, peso los datos más representativos en las gráficas como un indicador que les ayuda en su elección.

**MOMENTO 4: Las matemáticas para el diseño de una dieta de alimentación saludable.**

La siguiente fase en el AA incluye la planificación para el diseño de una dieta de alimentación saludable. Como se discutió en sesiones anteriores, la OMS, propone que la ingesta diaria de azúcar no supere los 50 g en una dieta de 2000 calorías, sin embargo, lo más aconsejable sería reducir el consumo hasta 25 g diarios. No obstante, estos datos son una idea general del consumo diario, pues el consumo real en gramos de azúcar está determinado por las características fisiológicas de cada persona. Es por ello que en la planificación se hizo necesario discutir con los estudiantes las implicaciones que tiene el género, la talla, el peso, la edad y el tipo de actividad física que se realiza para determinar el cálculo real en gramos del azúcar que puede ser consumida.

Todos los seres humanos necesitamos un mínimo de calorías para poder vivir y realizar las actividades diarias. El metabolismo basal es ese valor mínimo de energía, y el indicador relacionado para determinar cuánta energía necesita una persona es la *tasa de metabolismo basal*. Mediante este indicador se puede conocer la cantidad de calorías que el cuerpo necesita para realizar las funciones básicas, a su vez, permite realizar una planificación nutricional saludable, y medir condiciones óptimas para el correcto funcionamiento del organismo. Claramente, el indicador varía de persona a persona de acuerdo a sus características fisiológicas por sus necesidades calóricas.

Este indicador también es conocido como la técnica de la calorimetría indirecta y para determinarlo se conocen varias fórmulas como la de Harris Benedict:

$$\text{TMB para mujer: } 665 + (9,5 \times \text{peso en kg}) + (1,8 \times \text{altura en cm}) - (4,6 \times \text{edad})$$

$$\text{TMB para hombre: } 66,4 + (13,75 \times \text{peso en Kg}) + (5 \times \text{altura en cm}) - (6,7 \times \text{edad})$$

En el proceso de planificación tenemos en cuenta las siguientes fórmulas consultadas en la web para cumplir el objetivo de diseñar la dieta de alimentación saludable. Las siguientes fórmulas son las más usadas en la actualidad:

$$\text{TMB Mujer: } (10 \times \text{peso}) + (6,25 \times \text{altura}) - (5 \times \text{edad}) - 161$$

$$\text{TMB Hombre: } (10 \times \text{peso}) + (6,25 \times \text{altura}) - (5 \times \text{edad}) + 5$$

Dependiendo de la actividad física, se deben añadir más o menos calorías, y el cálculo de ellas está determinado por los siguientes indicadores:

- Si no haces ejercicio y trabajas sentado:  $\text{TMB} \times 1,2$
- Si realizas ejercicio ligero dos días por semana:  $\text{TMB} \times 1,375$
- Si haces ejercicio moderado unos cuatro días por semana:  $\text{TMB} \times 1,55$
- Si haces deporte seis días a la semana:  $\text{TMB} \times 1,725$
- Si eres deportista de élite o entrenas muy intenso cada día:  $\text{TMB} \times 1,9$

Luego de la escogencia de las características fisiológicas de su población, cada grupo empieza a trabajar en la dieta saludable que se ajusta a la cantidad de calorías diarias que debe consumir a partir del valor calculado con los indicadores anteriores. En el Momento 5 se presenta en detalle los procesos de deliberación y coflexión, y la manera en cómo se hace evidente la *red de interrelaciones entre los tipos de conoceres* descritos por Skovsmose (1999), así como una descripción de la manera en que interactúan y confluyen para lograr el objetivo de *sugerir una dieta saludable a sus compañeros*.

Como lo menciona Skovsmose (1999) un escenario de investigación puede propiciar el desarrollo de los tres tipos de conoceres que permiten una aproximación a la alfabetización matemática como competencia que hace evidente el potencial crítico de la educación matemática.

De manera general podemos observar que la actividad propuesta con una temática particular “*sugerir una dieta saludable a sus compañeros*” se desarrolla dentro de una situación contextualizada donde una competencia matemática—resolución de cálculos en un plano meramente aritmético— no es suficiente para el objetivo que se quiere lograr. Como conocer matemático o competencia matemática reconocemos:

- La habilidad de los estudiantes para realizar cálculos aritméticos en el que reemplazan los valores correspondientes a talla, género, peso y edad, y tienen en cuenta el indicador correspondiente al tipo de actividad física de su población para lograr dicha estimación. En este sentido, hallarían el total de calorías diarias.
- La competencia que tienen los estudiantes en calcular el consumo de azúcar que debe ser solamente el 10% del total de calorías halladas.
- La competencia matemática para convertir el valor hallado, que sigue estando en calorías a gramos de azúcar. Para ello tienen en cuenta que cada gramo de azúcar equivale a 4 calorías.

El *conocer matemático* es en este caso, saber utilizar los algoritmos de manera correcta en el proceso de reemplazar términos en la fórmula. El conocer matemático y el conocer tecnológico interactúan en este momento pues el proceso matemático que realizan tiene un objetivo tecnológico—en términos de Skovsmose (1999)— para el cumplimiento de la tarea que es sugerir la dieta saludable. Aquí también podemos observar que el uso de la fórmula es la herramienta tecnológica que se utiliza para cumplir dicho objetivo, pero en el uso de la herramienta, cuando los estudiantes utilizan la calculadora, la competencia matemática se separa de la competencia tecnológica pues no necesariamente demuestran una competencia matemática para resolver productos entre números decimales y enteros.

Cuando los estudiantes hallan el valor correspondiente a las calorías, y lo convierten a gramos de azúcar también se hace evidente el conocer matemático pues como veremos en todos los casos, ellos dividen en 4 el valor hallado para obtener el resultado en gramos de azúcar.

Las preguntas relacionadas con el conocer tecnológico pueden estar relacionadas con el cuestionamiento sobre el procedimiento para realizar la equivalencia—dividiendo en 4—, y si es la manera correcta de pasar calorías a gramos; el sentido que tiene ese valor encontrado con relación a los 50 g diarios recomendado por la OMS (Como se podrá observar más adelante, los estudiantes comparan si el valor encontrado sigue siendo un

valor cercano a esos 50 g, o si por el contrario, es un valor que se aleja exageradamente, lo que puede considerarse como una evaluación implícita que hacen para saber si ese valor hallado es confiable).

La competencia tecnológica puede evidenciarse en la planificación que se realiza para cumplir el objetivo de la actividad “*sugerir una dieta saludable a sus compañeros*”, así como saber usar la herramienta tecnológica (fórmula) pues al desplazarse el conocimiento tecnológico al campo de la educación, Skovsmose muestra las otras interpretaciones que puede darse a ese *conocer tecnológico* en la arena educativa. Sin embargo, como lo menciona Skovsmose (1999) tener una competencia —en este caso, matemática y tecnológica— no es suficiente para interpretar y evaluar las implicaciones que tiene ese proceso en la situación contextualizada. Cuando los estudiantes se sienten involucrados en la actividad y en alcanzar el objetivo, es donde aparece el tercer tipo de conocer que evoca las meta reflexiones que dan sentido a la actividad matemática y tecnológica realizada.

El *conocimiento reflexivo* aparece en nuestra actividad cuando se discuten colectivamente las preguntas que surgen al hallar el valor buscado. En estas preguntas, las reflexiones también consideran el tipo de herramienta utilizada y el significado que tiene el valor hallado para dar respuesta a la tarea de sugerir la dieta saludable, pues es la interpretación y significado de ese valor el que permite ajustar una dieta al contenido calórico hallado y el 10% correspondiente al consumo de azúcar en esa dieta calórica.

Para dar una idea de algunas de las preguntas que de manera general pueden estar relacionadas con este conocer reflexivo se mencionan a continuación:

- ¿Qué debemos hacer con ese valor encontrado?
- ¿Qué productos se consideran saludables que se puedan incluir en la dieta sin sobrepasar el total de calorías diarias y total de ingesta de azúcar?
- ¿Cómo cambiar algún tipo de producto por otro que satisfaga la condición de saludable?

La interacción de los tres tipos de conoceres permiten que sea evidente cómo actúan las matemáticas en la comprensión e interpretación de una situación relacionada con el consumo regulado de productos azucarados, que aparentemente parece estar fuera de las matemáticas, sin embargo, en la medida en que avanzan las sesiones los estudiantes mostrarán un convencimiento del poder de las matemáticas en dicha comprensión.

Por lo anterior, el *conocer reflexivo* es la condición para el análisis, la crítica y la evaluación de los procesos realizados en la actividad matemática y tecnológica, pues incluso al resolver las fórmulas de manera correcta y obtener el valor buscado, no quiere decir que se esté dando una solución razonable al problema de *cuál debe ser la dieta ideal*,

como lo menciona Skovsmose (1999), este es solo un paso para hacerse cargo de la situación problema que sería formular la dieta ideal. Esa es la importancia del *conocer reflexivo* para alcanzar una alfabetización matemática.

### **MOMENTO 5: Las matemáticas en el diseño de una dieta de alimentación saludable**

En el anterior análisis, presentamos un abordaje teórico sobre la *red de interrelaciones entre los tipos de conoceres* descritos por Skovsmose (1999) que tienen lugar en situaciones contextualizadas. En el momento 5, se hará evidente mediante los fragmentos de los diálogos de los estudiantes el uso del *conocer tecnológico, matemático y reflexivo*. Inicialmente presentamos: las evidencias del uso de las fórmulas para hallar la TMB y el nivel recomendado de azúcar del grupo elegido con determinadas características fisiológicas; y su correspondiente análisis referente a qué identificamos, de estas intervenciones, como *conocer tecnológico y matemático*. Segundo, nos remitimos al fragmento 11, que da cuenta de la interpretación de la TMB y del nivel de gramos de azúcar recomendado en el diseño de una alimentación saludable, presentándose el análisis del cómo y por qué los estudiantes discriminan entre un alimento y otro, de acuerdo con estos parámetros. Esto último aludiendo al *conocer reflexivo* por parte de estos estudiantes.

A continuación, se presentan los fragmentos correspondientes al trabajo del grupo 2, sobre el cálculo de la TMB y la cantidad gramos de azúcar sugerido para determinada población.

**Ángel:** ¿la edad era 15, el peso cuánto era?

**Sebastián:** el peso 45kg

**Ángel:** ¿Cuál era la altura? 155?

**Sebastián:** ¡sí! esa era la altura

**Sebastián:** 10 por 45

**Sebastián:** no 10 por Ay se me olvidó ángel tiene su mini celular

**Ángel:** 10 por 45 serían 450 no necesita la calculadora

**Ángel:** lo veo grave Sebastián

**Sebastián:** entonces  $6,25 * 155$

**Ángel:** espere... 968,75

**Sebastián:** 968,75

**Sebastián:** entonces 5 por 15 es 60 ¿no?

**Ángel:** 15 por 5 sí 60

**Alejandro:** no Sebastián 15 por 5 es 75

**Ángel:** sí es 75 y yo haciéndole caso a Sebastián

**Sebastián:** hágalo en la calculadora

**Alejandro:** y en lo otro la estatura era 6,25 por 1,55 es 9,6875

**Sebastián:** Sí, sí está bien, bueno entonces sería... ¿Qué era lo que seguía se me olvidó?

**Ángel:** sumar

**Alejandro:** no la edad

**Sebastián:** no la edad ya está  
**Ángel:** la edad menos  
**Alejandro:** la edad menos 161  
**Sebastián:** se me olvidó  
**Ángel:**  $5 * 15$   
**Alejandro:** 75  
**Sebastián:** ¿espere, espere, ya, ya, ya (señala su cuaderno), peso si ya, pero sería menos 161 no?  
**Ángel:** me dio 1182, 75  
**Sebastián:** ¿era por ejercicio medio? ejercicio ligero?  
**Sebastián:** por qué es ejercicio ligero  
**Ángel:** ligero es de un solo día o de 2 días  
**Sebastián:** ay espere que no me acuerdo necesitamos ayuda de la profe, no me acuerdo  
**Ángel:** se usa el TMB por 1,375 que es el ejercicio, ese el que se hace uno o dos días a la semana  
**Ángel:** el TMB sería 1182,75 y eso se multiplicaría por  
**Alejandro:** 1.375 no?  
**Ángel:** sí sí  
**Ángel:** se multiplica, yo ya lo multipliqué, el TMB por 1,375 me da 1626,28  
**Alejandro:** 1626,28  
**Ángel:** a eso se le saca el 10%, o sea que sería se divide por 100 y se multiplica por 10 así lo hago yo  
**Alejandro:** 10% sería 162,628  
**Ángel:** ahora eso dividido en 4  
**Prof. Camila:** chicos como van  
**Alejandro:** vamos acabando profe  
**Prof. Camila:** ¿sí qué bien... preguntas?  
**Alejandro:** Sebastián y divido entre 4 da 40.65  
**Alejandro:** profe una pregunta toca escribir todo el número o las dos cifras después de la coma.  
**Prof. Camila:** escribir dos cifras si  
**Alejandro:** bueno sería 40 coma 65 da dividido por 4  
**Ángel:** me salió 40,652  
**Sebastián:** 40.65  
**Ángel:** O sea que el máximo de azúcar es 40.65

**Fragmento 25.** Trabajo grupal sobre el cálculo de la TMB y cantidad de gramos de calorías sugeridas.

En este fragmento reconocemos varios aspectos relevantes asociados al *conocer matemático* y *tecnológico* descritos por Skovsmose (1999) que dan cuenta de una alfabetización matemática. En la sesión grupal los estudiantes reconocieron que a partir del uso de estas fórmulas se podía establecer parámetros específicos para la sugerencia de una dieta saludable a sus compañeros. Es así como al inicio de este fragmento los estudiantes mencionan las características específicas del grupo elegido (peso, altura y edad) que luego reemplazan en la fórmula de la TMB para mujeres. Los estudiantes

proceden a hacer los cálculos presentando algunas dificultades que los lleva a hacer uso de la calculadora. Reconocemos que los estudiantes logran interpretar los procesos requeridos para resolver la fórmula y tan solo emplean la calculadora para agilizar los procesos algorítmicos. Luego de determinar la TMB, calculan el nivel de calorías requerido por estas personas según su actividad física (en este caso ejercicio ligero). En la sesión grupal, habíamos comentado que la cantidad de azúcar sugerida corresponde al 10% del nivel de calorías y que además un gramo de azúcar contiene 4 calorías. Fue así como los estudiantes Alejandro, Ángel y Sebastián deciden hallar el 10% de este total (mediante un cálculo específico) y luego dividen por 4 para concluir que ese valor encontrado correspondía a la máxima cantidad de azúcar permitido.

El *conocer tecnológico* se evidenció en el uso de la fórmula y los procesos adicionales (multiplicar por el índice de actividad física, hallar el 10% del nivel de calorías básico, y dividir por 4 para hallar el máximo de azúcar sugerido) como una herramienta que permite hallar los parámetros necesarios para sugerir de la dieta saludable, es decir, para alcanzar el objetivo propuesto. Consideramos que el *conocer tecnológico* también se dio en el uso de la calculadora como un medio para hallar estos valores, en este caso como se mencionó anteriormente, la calculadora hace que un *conocer matemático* no sea evidente.

El *conocer matemático* se refleja en este fragmento, en la capacidad que tienen los estudiantes en reconocer las variables de la fórmula, reemplazar los valores dados, saber qué operaciones y en qué orden se realizan, hallar el porcentaje y hacer la conversión de calorías a gramos. Sin embargo, estos conocimientos por sí solos no son suficientes para dar cumplimiento con la tarea propuesta, se requiere de otros procesos reflexivos, que consideramos, se dieron en la propuesta de la dieta saludable, en donde se interpretó y uso lo establecido en esta primera parte.

En el fragmento 11, el *conocer matemático* también se hace presente cuando los estudiantes suman la cantidad de azúcar que tienen los productos elegidos. Así mismo, el *conocer reflexivo* lo reconocemos en tres momentos de este fragmento. Primero, en la interpretación que hacen los estudiantes de los niveles sugeridos de calorías y gramos de azúcar. Un ejemplo es cuando Alejandro reconoce que será difícil lograr repartir los 40 gramos de azúcar en las tres comidas, o cuando constantemente están analizando cuántos gramos suman los alimentos de su dieta. Segundo, en el momento de elegir los productos con menor nivel de azúcar (por ejemplo, el pollo, el café, las fresas, etc.) para no sobrepasarse de los parámetros establecidos. Tercero, cuando los estudiantes buscan cómo reemplazar un producto con alto nivel de azúcar por otro más saludable, por ejemplo, un jugo de naranja por un jugo de guayaba, o cuando reemplazan un producto tan solo por no ser saludable, como sucedió con la empanada que fue sustituida por una ensalada con bajo nivel de azúcar. Esos parámetros hallados fueron las herramientas indispensables en la

toma de una postura y decisiones para lograr el objetivo propuesto. Es decir, los estudiantes lograron trascender y reflexionar más allá de los valores numéricos dados.

### **MOMENTO 6. Las matemáticas en el cálculo del índice cintura/cadera y el índice de masa corporal.**

Este momento se dio en la sesión 5 con el propósito de socializar y conocer con los estudiantes algunas herramientas (fórmulas matemáticas) que posibilitan evaluar el estado físico de una persona, como señal de alarma para tomar medidas en cuanto a la forma de alimentarse. A continuación, se presenta un breve fragmento en el que se evidencia el índice cintura/cadera de algunos estudiantes e intervenciones en torno a este indicador:

*Prof. Yolanda:* Dividen el valor de la cintura entre el valor de la cadera, miren la tabla, tengan en cuenta los dos números después de la coma

*Prof. Camila:* Tengan en cuenta las dos siluetas que aparecen, las dos primeras siluetas son de mujer y las últimas dos son siluetas de hombres o sea que los hombres analizarían los últimos dos valores

*Prof. Yolanda:* ¿Dónde estarías ubicado Ángel entonces?

*Ángel:* 0.92, sin riesgo creo

*Mario:* No... profe yo estoy muy flaco

*Prof. Camila:* ¿De las niñas hay alguien que ya tenía el valor?

*Prof. Yolanda:* Valentina

*Valentina:* 0.74

*Prof. Camila:* ¿Entonces estás sin riesgo o con riesgo?

*Valentina:* Creo que sin riesgo

*Alejandro:* Profe me dio 0.80

*Prof. Camila:* Entonces mira las últimas dos siluetas

*Sebastián:* Profe a mí me dio 0.86

*Prof. Camila:* Mira las últimas dos siluetas

*Mario:* 0.87 Profe

*Alejandro:* ¿Profe o sea que yo estoy bien?

*Prof. Camila:* el valor que les dio cintura cadera es solamente para que lo analicen en la diapositiva y puedan ver si están en riesgo o si están bien dependiendo de los valores que ahí aparecen

*Daniela:* Profe

*Prof. Yolanda:* ¿Cuánto te dio el valor?

*Daniela:* Profe y no sé si haya quedado bien, me dio 1,5

*Prof. Yolanda:* De pronto lo hiciste, al contrario, toma cintura y divídelo entre cadera, de pronto lo tomaste, al contrario

**Fragmento 26.** Trabajo grupal sobre el cálculo de la TMB y cantidad de gramos de calorías sugeridas.

En este fragmento vemos que nosotras damos orientaciones generales en el cálculo del índice de cintura/cadera —sucede algo similar con el cálculo del índice de masa

corporal—. Notamos que algunos estudiantes presentaron dificultades de cálculo, sin embargo, finalmente hallan el índice. Consideramos que no es evidente un *conocer matemático*, porque no se hace explícita la interpretación de las fórmulas y no podemos ver los cálculos realizados o las herramientas empleadas —que resultó ser un reto y desafío en el desarrollo de nuestros AA—. Un *conocer tecnológico* lo podemos interpretar como el uso de las fórmulas y calculadora como herramientas o medios para hallar un valor, en este caso el índice de cintura/cadera.

El obtener este índice de cintura/cadera no garantiza un *conocer reflexivo* por parte de los estudiantes e inclusive la interpretación de este valor dentro de la escala se torna algo confusa para algunos. Es decir, que no hubo una interpretación más allá de si estamos o no en el rango aceptable. Se esperaba que concluyeran que el cálculo de estos índices determinaba una condición de salud, de la cual se debía tomar acciones en caso de estar por fuera de los rangos aconsejables.

En el desarrollo de este momento, como se mencionó en los dos párrafos anteriores, no se dió esa *red de interrelaciones entre los tipos de conoceres* porque no fueron notorios el conocer matemático y el conocer reflexivo, dado el tipo de actividad y la condición del aula en línea, considerando que no todo sale como nosotras lo esperábamos. Ahora bien, recordemos que Skovsmose (2015) en el proceso de *investigar lo que no es pero pudiera ser*, considera la imaginación pedagógica como ese acto creativo que hace posible pensar en alternativas pedagógicas y didácticas diferentes.

Es en este momento que consideramos se debió indagar inicialmente con ellos sobre: qué otras formas conocían para determinar el estado de salud física de una persona; buscar o proponer varias de estas posibles herramientas (fórmulas); escoger las más representativas, indagar qué significa cada variable e interpretar las fórmulas. Preguntar luego del valor hallado: qué implica no estar dentro del rango de los valores aconsejables; cuáles eran los riesgos de no estar dentro de estos rangos; y qué se pueden aconsejar a aquellas personas con valores fuera de lo establecido como saludable. Es así como, posiblemente hubiésemos logrado alfabetizar matemáticamente a nuestros estudiantes con el planteamiento de estas otras alternativas.

Para finalizar, es necesario aclarar que con el índice de masa corporal sucedió algo similar, nosotras inicialmente damos indicaciones generales del cálculo del valor, los estudiantes presentan dificultades, pero finalmente lo hallan, no se hace explícito la interpretación y uso de la fórmula, y consideramos que los estudiantes no presentaron una interpretación más allá de solo saber si estaban en el rango indicado o no (Ver anexo 9).

### **3.3. Enfoque multimodal**

El término *evaluación* desde un enfoque multimodal permite elucidar las diversas posibilidades y significados que pueden tener las prácticas de aula para el logro de una

evaluación formativa. Sin embargo, gran parte de las prácticas de evaluación se reducen a valoraciones cuantitativas de instrumentos aplicados para medir el aprendizaje de los estudiantes. Es por ello que pensar en una evaluación como un proceso constante en el que se interpretan y reconocen las voces de los estudiantes, sus iniciativas, actuaciones y decisiones, permite que ellos se reconozcan como actores autónomos, participativos e involucrados en su propio proceso de aprendizaje. Lo anterior implica un reto para los maestros pues sugiere, además, reconstruir las concepciones de enseñanza, aprendizaje y evaluación para convenir de manera acertada las decisiones que guían dichos procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por otra parte, debe reconocerse que la evaluación como proceso ininterrumpido en la enseñanza y aprendizaje implica la observación, la valoración de cada acción por parte de nuestros estudiantes, una retroalimentación oportuna y eficaz que les permita avanzar en su proceso de aprendizaje, comentarios positivos y alentadores que impulsen a la mejora y progreso, calidad de las interacciones, las decisiones en consenso que involucran la postura, ideas y opiniones de los estudiantes, y la manera en que convertimos como oportuno el error para posibilitar un aprendizaje significativo.

Boistrup (2007) en su proyecto de investigación emplea como base de su estudio el enfoque multimodal, el cual enfatiza que el aprendizaje se puede dar dentro de un marco social semiótico; y la comunicación se puede dar desde diferentes modos como el habla, la escritura, los gestos y las imágenes. De acuerdo con el autor, en este enfoque se pueden reconocer aspectos importantes de la evaluación a través de las interacciones, determinando tres tipos de significado en términos de la comunicación: ideacional, textual e interpersonal. El significado ideativo corresponde al análisis del contenido matemático en las interacciones, que se da cuando se reconoce un signo de significado que posibilita entender lo que está comprendiendo el estudiante y poder de esta forma guiar su proceso de aprendizaje. El significado textual se refiere a cómo se usan los diferentes modos de comunicación en la interacción con el otro. Y el significado interpersonal, hace referencia a la retroalimentación en las acciones de interacción docente y estudiantes, que dependiendo del tipo de retroalimentación (del contenido) incide en el interés y confianza, o en el aprendizaje (si se hace referencia al proceso de comprensión).

Por tanto, este enfoque desde estos tres significados posibilita tener presente acciones pertinentes cuando se quiere hacer una evaluación formativa, en tanto se use el signo de significado y la retroalimentación en términos de lo que está aprendiendo el estudiante y no desde lo que el docente espera como objetivos de enseñanza y/o solamente desde el contenido matemático. Reconocer todos los modos de comunicación y producción de los estudiantes hace parte de una interacción y comunicación eficaz, que hace indispensable una retroalimentación oportuna, y conducente hacia el objetivo de afianzar los procesos de aprendizaje y el progreso de los estudiantes. La actuación del maestro para encontrar en el error, la oportunidad de progresar en la actividad matemática es sin duda una habilidad profesional que debe ser explorada permanentemente en el aula.

En este sentido, el enfoque multimodal en el que se reconocen los tres tipos de significados desde la perspectiva semiótica, permite comprender e integrar aspectos de la evaluación en las interacciones. Las formas en que los estudiantes dan sentido a las matemáticas que aprenden, las valoraciones y orientaciones que los profesores dan al trabajo realizado por los estudiantes, y la manera en que la interacción se constituye en un proceso eficaz de comunicación en el que la retroalimentación apoya elocuentemente el proceso de aprendizaje, son factores integrantes de una evaluación formativa.

Desde esta investigación, se hace imperante la necesidad de involucrar una evaluación desde un enfoque multimodal, pues los gestos, los modos de habla e interacciones, las participaciones, disposiciones y las iniciativas de los estudiantes en pro de construir colectivamente alternativas de solución tras la comprensión de las problemáticas, proporcionan la información que da cuenta de las formas democráticas de interacción que permiten construir para la ciudadanía desde la educación matemática. Por esta razón consideramos que las aportaciones teóricas dadas por Boistrup (2007) constituyen un marco de referencia importante. A continuación presentamos el análisis realizado a algunos fragmentos de video de las prácticas realizadas en los AA y a partir de los tres tipos de significados citados por Boistrup (2007):

**Tabla 6.** Descripción y análisis a partir del significado ideativo

<b>Sesión / Tiempo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Análisis</b>
<b>S2 7:38</b>	Mario y Alejandro realizan la actividad experimental en donde representan visualmente la cantidad de azúcar contenida en un vaso de chocolito. Un estudiante hace el siguiente comentario a partir de lo que observa de la actividad de sus compañeros: Ángel: ¿Una Coca-Cola de 400 ml tiene toda esa cantidad de azúcar? ¿Qué peligro!	Aunque el comentario de Ángel no fue tomado en cuenta por las docentes, después de observar el video puede evidenciarse, desde un análisis especulativo, que el tercer estudiante hace uso de las matemáticas -a partir de la visualización de la actividad experimental de sus compañeros- para reflexionar sobre un producto distinto del que estamos analizando en conjunto, pero que influye en su toma de decisiones por ser un producto preferente en su consumo.
<b>S2 7:38</b>	Los estudiantes Mario y Alejandro realizan la actividad experimental	Los estudiantes dan cuenta de un signo de significado cuando a partir de la medición de la cantidad de

representando visualmente la cantidad de gramos que tiene una porción de chocolista y su equivalente en gramos de azúcar. Pese en la balanza gramera la cantidad de chocolista correspondiente a una porción a partir de las equivalencias que realizan pues tienen en su casa un tarro de 1000 g. Lee en la tabla nutricional cuántos gramos corresponden según las cantidades por porción contenidas en el envase

gramos de la porción del chocolista y su equivalente en gramos de azúcar, determinan que estas porciones son casi de la misma magnitud.

---

Segmentos de fragmento en donde se hace visible el significado ideativo descrito por Boistrup (2007)

En la tabla anterior, mencionamos dos momentos que ilustran desde el enfoque multimodal, el significado ideativo descrito por Boistrup (2007). Puede observarse cómo algunos signos de significado manifestados por los estudiantes hacen referencia a usos e interpretaciones de las matemáticas que pasan desapercibidas por las docentes. Estos signos de significado, muestran la manera en que los estudiantes dan cuenta del sentido que dan a las matemáticas desde su experiencia, sin embargo, solo hasta el análisis de las grabaciones, nosotras reconocemos en esas intervenciones y signos de significado, la oportunidad para haber afianzado comprensiones; además, despertar aún más la motivación de los estudiantes, haciendo ver que todas sus aproximaciones hacia la problemática eran de significativa importancia y reconocidas por nosotras.

En palabras de Blomhøj (2006) citado por Skovsmose (2015), al transcribir y analizar las interacciones profesor-alumno, es posible encontrar alternativas y posibilidades de acción, discusión o interacción diferentes, que pudieron surgir si dichas observaciones matemáticas hubiesen tenido lugar en el momento específico. Un diálogo inventado o reconstruido podría contribuir al objetivo de un análisis en el que el profesor acabe siendo un medio poderoso de iluminar las posibilidades educacionales (p. 12).

En este sentido, consideramos que, tanto en los dos momentos presentados en esta tabla, como en las situaciones diversas a lo largo de la ejecución de los AA, el análisis nos ha permitido considerar desde nuestra imaginación pedagógica (Skovsmose, 2015) las posibilidades de nuevas interacciones que pudieron surgir si se hubiesen tenido en cuenta

los significados manifestados por ellos, en cuanto al uso que daban a las matemáticas desde diversas representaciones.

Consideramos este enfoque indispensable, no solo porque la presencialidad remota nos hizo enfrentarnos a diversos retos y desafíos donde era de vital importancia reconocer en sus gestos, actuaciones y formas de significado, esas formas de comunicación que nos dan cuenta de procesos de pensamiento para llevar a cabo una evaluación formativa integral, también porque estas muestras de significado pudieron posibilitar otro tipo de interacciones además de las obtenidas.

A continuación, presentamos la descripción y análisis del significado textual del mismo momento que resulta significativo para el análisis de los tres significados y de otros dos momentos seguidos a este:

**Tabla 7.** Descripción y análisis a partir del significado textual

Tiempo	Descripción	Análisis
6:00	<p>Mientras Mario y Alejandro pesaban la cantidad de azúcar que contiene una porción de chocolato, otro estudiante expresa lo siguiente:  <b>Sebastián:</b> Profe, con todo respeto, sé que eso es malo pero es muy rico.            En respuesta, una de las docentes en un intento por concientizar sobre su uso habla sobre los riesgos que representa y las consecuencias de padecer diabetes</p>	<p>La expresión del estudiante, como modo de comunicación en respuesta al experimento que están llevando a cabo sus compañeros y al desarrollo de todo el proyecto, manifiesta su interés de consumir el producto pese a ser consciente de los riesgos que representa para la salud, representando así una resistencia al cambio.</p>
11:00	<p>Los estudiantes están discutiendo alrededor de las opciones de título. En ese momento sale en pantalla la imagen de Franklin, a quien se dirige una de las docentes diciendo:  <b>Prof. Yolanda:</b> tienes cara de hablar, cuéntanos.</p>	<p>La expresión gestual del estudiante representa para la docente un mensaje comunicativo en el que se evidencia que el estudiante tiene una idea que aún no se decide a compartir.</p>

(animándolo a comunicar su idea o inquietud)

9:27

Las docentes solicitan a los estudiantes, propuestas de títulos para el proyecto, cuando Mario propone de manera jocosa: “*rica pero peligrosa*”, otro estudiante contesta complementando la frase: **Sebastián:** Como las mujeres. Suena machista, pero es verdad

El complemento que agrega el estudiante refleja una concepción personal sobre el género que se corrobora cuando dice que, aunque sea machista, es así. Este acto comunicativo, más que una intención jocosa, involucra una intención expresiva; a la cual las docentes reaccionan resaltando como característica positiva de las mujeres “ser dulces”.

---

Segmentos de fragmento en donde se hace visible el significado textual descrito por Boistrup (2007)

En estos fragmentos se reconocen modos de comunicación verbales y gestuales que dan cuenta de una comprensión, opinión o pensamiento que surge de las interacciones, experiencias o comentarios que se dieron en esta sesión. Desde el enfoque multimodal, podemos decir que la interpretación de los gestos por parte de la docente impulsa la participación del estudiante y que su forma de pensar sea tenida en cuenta como aporte para la participación. Consideramos de gran importancia el análisis de otros modos de comunicación desde el enfoque onto semiótico, pues se constituyó en un referente esencial en el momento de la ejecución de los AA. Dadas las condiciones de presencialidad remota, tuvimos en cuenta en la medida de lo posible, los gestos de los estudiantes para impulsarlos a participar proporcionando un ambiente de confianza en el que se respetaban las intervenciones de los otros, por lo que al cabo de las sesiones, los estudiantes se mostraban dispuestos a participar y fue posible el desarrollo de la participación democrática.

A continuación, relacionamos tres momentos en que se puede ilustrar el significado interpersonal desde nuestros AA:

**Tabla 8.** Descripción y análisis a partir del significado interpersonal

Tiempo	Descripción	Análisis
3:26	Víctor, con cámara inactiva, pregunta a la docente si es posible realizar la misma actividad que su	La interacción entre docente y estudiante incide en la confianza del estudiante para realizar la actividad y participar

---

	compañero hace con chocolista, pero empleando cereal.	activamente en ella usando cereal.
<b>10:14</b>	Las docentes solicitan a los estudiantes opciones de título, siendo los estudiantes Mario y Alejandro los primeros en dar opciones. En particular, el estudiante Mario propone “Azúcar: rica pero peligrosa” y después de que las docentes la ponen en discusión con los compañeros, es aceptada tácitamente por ellos.	El estudiante Mario, quien en clase regular de matemáticas no participa, muestra gran interés en la discusión de la clase alrededor de la cantidad de azúcar que consumen en los alimentos, lo cual se evidencia a través de sus participaciones, particularmente en la propuesta de título que engloba el sentido general de la problemática tratada. La validación de los compañeros y docentes sirve como retroalimentación que puede incidir en el interés y confianza del estudiante.
<b>7:38</b>	Los estudiantes Mario y Alejandro realizan la actividad experimental representando visualmente la cantidad de gramos que tiene una porción de chocolista y su equivalente en gramos de azúcar. Pesan en la balanza gramera la cantidad de chocolista correspondiente a una porción a partir de las equivalencias que realizan pues tienen en su casa un tarro de 1000 g. Leen en la tabla nutricional cuantos gramos corresponden según las cantidades por porción contenidas en el	Podemos interpretar que el comentario de la docente sugiere que ellas como investigadores esperan que los estudiantes realicen la actividad de una única manera calculando en la gramera la cantidad de azúcar solamente.  El procedimiento realizado por los estudiantes les permite compartir al grupo una nueva conclusión, pues después de la observación comparten a sus compañeros que una porción o vaso de chocolista tiene en

---

envase. La docente se ríe y sugiere que lo que había que calcular en la gramera era la cantidad de azúcar.

proporción casi la misma cantidad de azúcar que de chocolista. A pesar del comentario de la docente, los estudiantes realizan la actividad y dan un buen aporte.

---

Segmentos de fragmento en donde se hace visible el significado Interpersonal descrito por Boistrup (2007)

Desde el enfoque multimodal y el significado interpersonal podemos resaltar a partir de los momentos descritos en la tabla, la importancia de comentarios que permitan la vinculación de los estudiantes teniendo en cuenta sus posibilidades. En el primer momento, la respuesta de la docente permite que el estudiante pueda realizar la actividad con otro producto que tiene a su disposición y el estudiante se siente vinculado en la actividad.

A partir del segundo momento podemos notar que al tener en cuenta la participación de un estudiante que no es activamente participativo en las clases usuales de matemáticas, se logra propiciar un ambiente de confianza en el que se siente cómodo con sus participaciones pues los compañeros apoyan su idea de título para el proyecto.

Sin embargo, con relación al tercer momento, podemos observar que la manera en que ha sido pensado y planeado el AA supone que en la práctica se pretenda realizar la actividad únicamente a partir de los objetivos de enseñanza del maestro- en este caso, calcular en la gramera el azúcar-. Después de analizar el video podemos darnos cuenta que la forma en que los estudiantes deciden realizar su actividad experimental permite un buen aporte y reflexión para todo el grupo.

Consideramos que el análisis realizado al tercer momento resulta vital en el marco de la educación matemática crítica, pues parece natural que, en la planeación de nuestras sesiones de clase desde una perspectiva tradicional, los objetivos de enseñanza terminan reduciendo los espacios de aprendizaje a los objetivos del maestro y a las formas en que él espera que sus estudiantes lleguen al conocimiento. Por el contrario, desde el marco de la educación matemática crítica, es necesario que dicha planeación posibilite en su ejecución que los estudiantes exploren e investiguen desde la práctica; lo que convierte a la enseñanza en un espacio que propende por el análisis, la investigación, exploración, criticidad, toma de decisiones, participación, e interpretaciones colectivas e individuales que permiten el acceso al conocimiento. Lo anterior va en contraposición con una enseñanza rígida y con objetivos inamovibles que desde su planeación sugiere unas formas únicas de acceso al conocimiento. En este sentido se espera que los docentes reconozcamos las actuaciones, decisiones, respuestas totales o parciales de nuestros estudiantes, como oportunidades de evaluación para orientar un aprendizaje exitoso y eficaz.

En el marco de la educación matemática crítica, la realización de este AA fue un reto para empezar a repensar nuestras formas de actuación en el aula, y en nuestros AA intentamos que estas posibilidades de cambio se hicieran evidentes, pues como se mencionó antes, tal reflexión implica incluso la reconstrucción de las concepciones de enseñanza, aprendizaje y evaluación para dar cabida a una evaluación formativa e integral que modifica formas de enseñanza y aporta significativamente al proceso de aprendizaje de nuestros estudiantes. Este ideal de alcanzar una educación formativa que involucra todas las potencialidades de la evaluación — de y para el aprendizaje— supone un gran reto para nosotros los maestros, pero sin duda con resultados reconfortantes y satisfactorios para seguir soñando con una educación integral para todos. En la categoría de *Evaluación*, ampliaremos otros aspectos relacionados con la práctica desde nuestros AA.

### **3.4. Retos y desafíos**

Al contemplar los AA, inicialmente, desde la presencialidad, pensamos en aplazar su aplicación, pues sentíamos incertidumbre ante la improbabilidad de reconocer cualidades de la competencia democrática en un escenario donde no podíamos compartir un mismo espacio físico, ver la reacción de nuestro compañero y sentir su cercanía. Además, sabíamos de antemano que era imposible convocar a un número significativo de estudiantes por sus condiciones de conectividad y, en el caso de reunir a un grupo pequeño, nos surgía la duda si este escenario sería un obstáculo en el desarrollo de los AA. Finalmente, al reconocer que esta situación de aislamiento se iba a prolongar, asumimos los retos y desafíos que pudieran darse en su desarrollo. En la puesta en marcha de los AA se presentaron estos y otros aspectos, que suponíamos surgirían. Se establecieron entonces dos categorías emergentes que se presentan a continuación:

#### **3.4.1. Vulnerabilidad tecnológica**

La cotidianidad a la cual estábamos acostumbrados nunca contempló una situación de aislamiento y virtualidad como la que vivimos por varios meses. Las políticas educativas nacionales se centraron en suplir las necesidades básicas de los estudiantes para reducir la inasistencia y deserción académica —por ejemplo, el plan de alimentación escolar (PAE) del Ministerio de Educación Nacional—. Sin embargo, solo en este momento de coyuntura donde el lugar principal de estudio se trasladó a los hogares de los estudiantes, se reconocieron otras necesidades y condiciones indispensables a suplir para llevar a cabo los procesos de aprendizaje. Es en este escenario que el aprendizaje se torna vulnerable a situaciones como la calidad de la conexión a internet —*Conectividad*—, los equipos tecnológicos disponibles o la cantidad y demanda de estos en el hogar —*Acceso y disponibilidad de buenos equipos en casa*—. Es a esto lo que nosotras llamamos vulnerabilidad tecnológica, que ha sido un reto enfrentarlo tanto en el desarrollo de los

AA propuestos para nuestro trabajo de grado, como en la nueva cotidianidad de enseñanza, mediante la virtualidad a causa de la emergencia sanitaria.

A continuación, describimos las subcategorías subyacentes a la categoría *Vulnerabilidad tecnológica*.

### 3.4.1.1. Conectividad

En esta situación de aislamiento obligatorio, en especial en el sector educativo, se hizo necesario hacer uso de herramientas tecnológicas para continuar los procesos académicos. Sin embargo, lo que temíamos se hizo realidad, no todos los estudiantes respondieron a los procesos educativos desde la virtualidad y varios de los que sí, enviaban las actividades después de las fechas o estaban de forma intermitente en las clases virtuales, según ellos, dado a la baja calidad de su conexión a internet.

Al asumir los AA de forma virtual se presentaron, igualmente, situaciones relacionadas con la baja calidad del internet de los hogares. Estas situaciones reconocidas en el desarrollo de los AA, las condensamos en una subcategoría que denominamos *Conectividad*. A continuación, se presenta la Tabla 9 que muestra los fragmentos más representativos asociados a estas situaciones junto con una breve descripción. En el Anexo 10 se encuentran otros momentos que se dieron en el desarrollo de los AA relacionados con esta categoría.

**Tabla 9.** *Conectividad*

<b>Sesión/Tiempo</b>	<b>Fragmento</b>	<b>Descripción</b>
S2. 3:56	<b>Ángel:</b> está... ah... ¡falta Sebastián Acosta, falta Acosta! <b>José:</b> profe yo le estoy escribiendo a Acosta <b>Prof. Yolanda:</b> ojalá no tenga problemas de conexión	No solo faltaba Daniela, sino también Sebastián y Deivis, quienes presentaron dificultades de conexión de diferente índole.
S2. 55:48	<b>Michelle:</b> profe es que no estaba <b>Prof. Yolanda:</b> dime Michelle, ah sí me di cuenta que te saliste de la clase, estamos haciendo...	La estudiante no estuvo en la explicación del ejercicio experimental de conversión de gramos de azúcar de un producto a número de cucharadas, debido a dificultades de conexión.
S2. 1:04:40	<b>Camila:</b> hagamos una pausa, la profe Yolanda no puede ingresar, entonces nos pide que	La profesora Yolanda perdió su conexión de internet y al querer ingresar nuevamente a la

	colguemos y volvamos a ingresar y terminamos la discusión	plataforma Zoom no aparecía la opción de inicio.
S3. 1:04:46	<b>Prof. Yolanda:</b> Alejandro tiene problemas de conexión, pero ya me mandó su tabla.	Alejandro presentó dificultades de conexión y no pudo presentar su trabajo del cálculo de la cantidad de gramos de azúcar que consumía en un día, entonces decidió enviarlo al WhatsApp de la profesora Yolanda.
S4. Grupo 3. 34:34	<b>Valentina:</b> ¿me escuchan? <b>Valentina:</b> chicos... [grita]	En el desarrollo de la propuesta de la dieta saludable, del grupo 2, Valentina en varias oportunidades de la sesión presentó dificultades con su micrófono, sus compañeros no la escuchaban bien.
S5. 12:20	<b>Prof. Camila:</b> Sara que pena un momentico, un momentico, ¿ustedes están viendo la fórmula? No sé si mi pantalla esta pausada o qué, pero estamos viendo todo lo que está en descargas <b>Valentina:</b> no yo tampoco la estoy viendo <b>Alejandro:</b> tampoco la estoy viendo	Sara proyecta la propuesta de la dieta saludable de su grupo, pero no se ve el documento que está compartiendo.
S6. 29:28	<b>Prof. Camila:</b> Yo no he recibido el video todavía. ¿Será que le falta cargar mucho? <b>Prof. Yolanda:</b> No, no ha cargado. Es que el internet, molesta mucho. Yo creo que nos va a tocar proyectarlo así. Es que el Internet aquí no me está sirviendo en este computador.	La baja señal del internet impide compartirnos videos entre nosotras para ser editados. Esta baja calidad deja sin señal uno de los computadores donde se comparten los videos.

---

Segmentos de fragmento en el que puede observarse el estado de vulnerabilidad en cuanto a la conectividad durante cada una de las sesiones

Como se muestra en esta tabla, se reconoce en el desarrollo de los AA situaciones características de cualquier sesión virtual, asociadas con la inestabilidad de la señal del

internet. En esta subcategoría se evidencia: en varias oportunidades la dificultad de ingreso y conexión permanente de los estudiantes en las sesiones propuestas, y el escuchar entrecortado debido a la baja calidad del internet; situaciones de cortes de luz; dificultades en el momento de compartir pantalla por la configuración de la plataforma o el desconocimiento de esta opción en los celulares; falta o baja calidad de audio al momento de interactuar con el grupo o querer compartir pantalla; y dificultades de conexión a internet por parte de una de nosotras que imposibilitaba la gestión de la sesión.

A pesar de todo, este *reto* implicó, en algunos momentos, buscar otros medios de fácil acceso para llevar a cabo lo propuesto. Por ejemplo, ante la imposibilidad de compartir pantalla, los estudiantes enviaron al WhatsApp de la profesora Yolanda o al grupo de Messenger (que creamos inicialmente para contactarnos, convocar e informar a los estudiantes sobre este proyecto) el material a compartir en pantalla para socializar lo propuesto. Sin embargo, consideramos que este asunto de conectividad cuando se trata de baja calidad de internet o acceso nulo es un asunto principal de las políticas de gobierno nacional, que deben contemplar este servicio como básico y de calidad para todo ciudadano, en tanto se ha convertido en una necesidad de un derecho fundamental del ser humano, en este caso el derecho a la educación.

Para asumir estas situaciones, es necesario además que tanto docentes como estudiantes sigamos dispuestos a conocer, explorar y aplicar nuevas herramientas tecnológicas para que la conexión a la red sea más eficiente, como sucede, por ejemplo, con el asunto de compartir pantalla desde el celular.

#### **3.4.1.2. Acceso y disponibilidad de equipos en casa**

La condición socioeconómica es un factor asociado a la calidad y cantidad de los equipos tecnológicos con los que cuentan los estudiantes. Este hecho, es un factor que sin duda impide la calidad y eficacia en los procesos de enseñanza y aprendizaje cuando estos se desarrollan desde la presencialidad remota.

Durante el tiempo de confinamiento, esta problemática con relación a la falta de buenos equipos tecnológicos se ha evidenciado tanto en las clases dispuestas por el colegio, como en el desarrollo de los AA que realizamos, pues el uso de los computadores o celulares no era exclusivo para ellos y la calidad de los mismos no era la mejor en todos los casos. Nuestros estudiantes tenían que esperar los dispositivos móviles de sus acudientes para descargar las tareas y/o entrar a una clase. La simultaneidad en sus clases con las de sus hermanos era una razón para que en diversas ocasiones faltaran a clase pues no tenían disponibilidad de varios equipos para cumplir con los compromisos académicos al tiempo. La imposibilidad de abrir cámaras porque sus equipos no cuentan con esta herramienta, o evidencias poco legibles a causa de la baja calidad de la cámara de sus

celulares también hacen parte de la realidad con la que por varios meses nos enfrentamos a causa de la emergencia sanitaria.

Esta es solo una descripción desdibujada de la realidad de miles de hogares colombianos que sufrieron los efectos de una situación global, para la cual muchos países no estaban preparados. No obstante, esta realidad vivida y sentida por muchos, no solo refleja las carencias, privaciones y vulnerabilidad de una buena parte de la población; también refleja la ineficacia en políticas gubernamentales en crear condiciones óptimas para atenuar las dificultades que todo ello trajo consigo.

En el desarrollo de los AA también tuvimos inconsistencias con relación a esa falta de acceso y disponibilidad de los equipos en casa. En la tabla 10 se describen algunos momentos durante las sesiones realizadas con los estudiantes y una pequeña descripción que permite al lector la comprensión del contexto de dicho fragmento. Los otros momentos que se presentaron en todas las fases, se describen ampliamente en el Anexo 11

**Tabla 10.** Acceso y disponibilidad de equipos en casa

<b>Sesión / Tiempo</b>	<b>Fragmento</b>	<b>Descripción</b>
<b>S2 50:49</b>	<b>Franklin:</b> ¿Profe recuerdas que te dije que solo podía hasta esta hora? Tengo que prestar el computador ya.	Franklin es otro estudiante que no siempre contaba con el acceso a un computador para sus conexiones pues en su casa el uso de éste era compartido.
<b>S3 50:42</b>	<b>Sebastián:</b> Profe discúlpame, ya en 10 minutos me conecto desde mi casa nuevamente para que por favor me dejen ingresar otra vez cuando llegue.	En esta ocasión, Sebastián no contaba con la disponibilidad del computador en su casa para conectarse a la sesión y mientras desocupaban su computador, se conecta desde la casa de una compañera de su mismo grado.
<b>S3 1:14:02</b>	<b>Prof. Camila:</b> ¿Qué pasaría con Mario que no se conectó hoy?  <b>Prof. Yolanda:</b> Lo que pasa es que hoy Alejandro no podía estar porque tuvo que viajar, no pudieron trabajar los dos y él no tiene como conectarse en su casa	Alejandro debe acompañar a su padre a viajar pues transportan alimentos en municipios aledaños a Bogotá.  Mario no cuenta con computador en su casa así que ese día no pudo conectarse a la sesión

**S3 2:05:00**

**Sara:** Ya Daniela, dejemos así, ya le digo a la profe que se me va a apagar el computador y el cargador lo tienen ocupado.

Diálogo entre Daniela y Sara mientras realizan la actividad de propuesta de dieta para grupo característico.

---

Segmentos de fragmento en el que puede observarse el estado de vulnerabilidad en cuanto al acceso y disponibilidad de tener buenos equipos en casa durante cada una de las sesiones

En la tabla anterior se describen algunos momentos en que esta subcategoría subyacente a la categoría *Vulnerabilidad tecnológica* se hizo evidente—mirar Anexo 11 donde aparecen todos los momentos descritos ampliamente—. La posibilidad de que los estudiantes puedan presentar sus trabajos y exposiciones por medio de cualquier recurso; la imposibilidad de compartir pantalla; la inasistencia y/o irrupción de sus actividades en las sesiones por no tener equipo o tener que entregarlo a algún familiar; tener que conectarse desde otra casa mientras en la suya desocupan el equipo; la propuesta de las docentes para ayudarles a navegar en internet porque muchos contaban con planes limitados de datos que debían regularse para el uso de toda la familia; celulares obsoletos que no permitían instalar actualizaciones para abrir los archivos que se compartían en Word y excel; y material poco legible debido a la resolución de las fotos por la baja calidad de las cámaras de los celulares, son las situaciones que se presentaron durante el desarrollo de los AA.

Otro aspecto para señalar es que para la sesión en que cada grupo debía trabajar colectivamente en el diseño de la dieta de alimentación para la población con características específicas descrita en páginas anteriores, era necesario crear tres espacios virtuales distintos. Las sesiones las realizamos por la plataforma Zoom, la primera razón es porque el colegio había exigido a los profesores trabajar por esta plataforma, así que como las clases habituales se venían desarrollando por este medio, los estudiantes ya estaban algo familiarizados con su uso; la segunda razón es porque por otras plataformas como Google Meet se exigía que los estudiantes tuvieran un correo Gmail y no todos lo tenían.

La plataforma Zoom permitía sin inconveniente crear los tres espacios virtuales, sin embargo, al diseñar los AA y probar las dificultades técnicas que podríamos tener, nos dimos cuenta que tres reuniones creadas en la reunión principal no permitían grabar simultáneamente el trabajo realizado por los estudiantes, solo grababa en el espacio donde ingresaba el hospedador de la reunión. Por esta razón, las circunstancias nos exigían tener la disponibilidad de tres equipos en casa de una de nosotras para que como docentes pudiéramos ingresar constantemente a los grupos y tener la seguridad de que se estaba grabando, pues dichas grabaciones eran la condensación de todas las interacciones de nuestros estudiantes.

La segunda dificultad es su tiempo de gratuidad que es de 40 minutos y nuestras sesiones estaban pensadas para desarrollarse en un lapso de 1h a 1 h 30 min, y era incómodo realizar dos veces la conexión. Por esta razón, decidimos pagar un plan básico mensual en la plataforma Zoom para no tener la limitación del tiempo en las sesiones y tener acceso a las grabaciones completas de cada sesión desde la página principal de la plataforma.

Esta subcategoría es sin duda uno de los más grandes desafíos que nos impuso la presencialidad remota. Además, pensar en las formas de rediseñar nuestras clases —y en particular, nuestros AA—, nos obliga a todos los maestros a ser más recursivos e incluir en nuestros espacios de enseñanza herramientas tecnológicas que amenicen el impacto de la vulnerabilidad, en nuestro caso, en una realidad donde las posibilidades de cambio no siempre están al alcance real de los afectados.

Es por ello que consideramos que esta categoría de *Vulnerabilidad tecnológica* es un desafío y un reto que nos incita a la vez a una nueva reflexión sobre las potencialidades de la tecnología en la educación, pues desde esta experiencia de enseñanza mediante la presencialidad remota, los maestros también hemos reconocido las múltiples posibilidades que ofrece. Un desafío consecuente es pensar en la manera en que podríamos incluirla en nuestro quehacer diario desde nuestras aulas de clase. También es una posibilidad de cambio para repensar las clases tradicionales desde donde comúnmente se enseñan las matemáticas.

### **La tecnología: Una ventana que abre la posibilidad democrática de un currículo para todos**

En el marco de las potencialidades que ofrece la tecnología, también puede situarse la era digital como medio para la información masiva de la que puede disponer la ciudadanía para su participación democrática. Pese a las imposibilidades derivadas por la vulnerabilidad tecnológica en la que se encuentra una buena parte de la población, la realidad exige que los gobiernos piensen en los recursos que deben proporcionarse a toda la población en general. El acceso a internet es sin duda uno de ellos.

Desde nuestros AA, los estudiantes tuvieron que consultar diversas fuentes que les permitiera la comprensión real de una problemática social que les atañe. Sin embargo, en el marco de las políticas educativas, Dussel (2014) reconoce que se presenta cierta disparidad entre la cultura digital y las respuestas escolares, en donde el acceso escolar ha prohibido entornos digitales por múltiples razones. En nuestra realidad escolar, además de no darle un valor a la cultura digital en el contexto escolar, ha sido un distractor en los procesos que se llevan a cabo en el aula. A pesar de ello, Dussel (2014) manifiesta que frente a esta nueva ventana digital se hace indispensable que el currículo escolar sea un nodo de encuentros y de organización del mundo, no centrado en los contenidos sino mediado por decisiones éticas

y políticas a corto y largo plazo (p. 17). En efecto, se hace énfasis en el buen uso de estos medios con el fin de posibilitar un contexto informativo confiable y de interés para el estudiante, que le permita reflexionar, discutir y proponer acciones válidas y efectivas ante situaciones problemáticas, y en los maestros como oportunidades para potenciar procesos de enseñanza desde la interdisciplinariedad.

Así mismo, se hace necesario un cambio ideológico en la gestión escolar de hoy que permita la incursión de la era tecnológica en nuestras aulas para hacer frente a las problemáticas colectivas. La escuela resulta el escenario propicio para la deliberación, diálogo y reflexión colectiva de temas sustanciales y cruciales, y no solo en torno a conocimientos particulares demarcados por contenidos específicos en el currículo.

El currículo tal como se conoce es justamente el resultado de las necesidades que se han dado en el transcurso de la historia junto a sucesos significativos. Para Dussel (2014) el currículo ha presentado reformas como respuesta a cambios de las sociedades, culturas y políticas que se han dado en el tiempo-espacio. Como respuesta a la evolución y desarrollo de las sociedades, la tecnología ha ido avanzando a grandes pasos y hoy la cultura digital ha eliminado las limitaciones de acceso al conocimiento, lo que se traduce en *una posibilidad democrática de un currículo para todos*. Es en este medio, para Dussel (2014), que los ciudadanos pasan a ser “públicos en red” que dan cuenta de una participación activa y un consumismo de lo que ven y escuchan. Así es como se genera una cultura digital en el que no solo se reconocen ciertas formas y operaciones culturales, sino que también se da forma a la participación, en la que su voz se articula en ciertas formas de expresión. Con referencia a lo que realizamos en nuestros AA en la difusión de las producciones de los estudiantes, a partir de la problemática trabajada, se hizo uso de la tecnología que permite acortar distancias y hacer llegar en este caso, un llamado de conciencia a partir de una reflexión colectiva y con el fin de compartir a otros un nuevo conocimiento, en el que las matemáticas se constituyeron en un eje fundamental para su comprensión.

La inclusión de los medios digitales en el acceso al conocimiento ha permitido que las personas sean más participativas pues la información permite la adopción de posturas frente a hechos sociales, políticos, económicos, etc, a nivel mundial.

En la interdisciplinariedad se hace necesario entonces considerar otras formas de saber, otras formas de aprender. En este sentido la cultura digital se ha convertido en una práctica y referencia cultural que entra en contraposición con las tradiciones y pedagogías legítimas desde el currículo habitual (Dussel, 2014, p. 5). Esto implica un distanciamiento con las formas de considerar el currículo como un orden secuencial de saberes, es decir, una descentralización del currículo en el acceso a la producción cultural (Dussel, 2014, p. 14), y la cultura digital aparece en este sentido como una nueva expresión del currículo como un referente cultural y común.

Además, al incorporar recursos digitales, se posibilita el desarrollo de otro tipo de competencias que permiten la comprensión, análisis e interpretación de la información visual. En este sentido, el uso de medios audiovisuales tales como videos e imágenes incentivan la lectura visual por parte de los observadores. Así, la comprensión e interpretación de la información visual conlleva al desarrollo de competencias lectoras que permiten al individuo desarrollar conocimientos, participar en la sociedad y utilizar la información para plantear posibles cambios en su contexto.

### **No hay primavera sin flores, ni verano sin calores: Algunos impedimentos y limitaciones para el desafío tecnológico**

En primer lugar, los medios y tecnologías visuales han estado fuera del contexto escolar quizá por el enfoque mismo de los currículos centralizados y homogeneizados de nuestras instituciones. Desde nuestra experiencia reciente, en estos momentos de aislamiento preventivo, como acción de mitigación del contagio del coronavirus, los estudiantes poco acostumbrados al uso de la tecnología en asuntos académicos no han logrado movilizarse como se esperaba. Además, como se mencionó antes, el contexto socioeconómico de algunos estudiantes ha llevado a optar por recursos físicos para lograr algún avance en las actividades académicas que se deben desarrollar por directrices del Ministerio de Educación Nacional. La pandemia del coronavirus nos ha dejado ver el estado de inequidad y desigualdad en oportunidades y acceso a medios educacionales de nuestro sistema educativo colombiano.

A costa de todo esto, se hace necesario que los estudiantes vinculen su aprendizaje al uso de estos medios, que es la herramienta más inmediata y cercana que nos ha unido ante tal situación de contingencia, y que podría ser útil en tanto posibilite comprender y tomar acciones para el bien común que es justamente lo que atañe esta problemática.

En segundo lugar, hacemos alusión a una cita textual de Goñi (2010), en donde manifiesta que el ejercicio de la ciudadanía exige una renovada alfabetización del conjunto de la sociedad (p. 18), de reforma en el currículo escolar para dotarlos de rigor lógico en el que se incluyan temas habituales que conectan a la ciudadanía con el saber matemático y con los que todos los ciudadanos estamos estrechamente relacionados (p. 30). Esta reforma incluye la adopción de nuevas formas de enseñanza, pues como lo menciona Goñi (2010):

Desde mediados del siglo XX el paisaje en el que se desenvuelve la vida humana ha cambiado sustancialmente y es un tema tan recurrente oír hablar del impacto de las tecnologías de la información en la vida económica y social, de la globalización, del agotamiento de los recursos energéticos tradicionales, de la influencia de los medios de comunicación de masas (televisión, radio, cine...) en la conformación de la opinión pública, de los flujos migratorios que dan lugar a sociedades multiculturales, de la red como nueva gnosfera, de la importancia creciente de las redes sociales creando comunidades virtuales, etc, que se tiene la impresión de estar escuchando cómo se recita una cantinela aprendida de memoria y de la cual no se tiene conciencia suficiente, porque, aunque estas nuevas

circunstancias se enumeran una y otra vez, no se toman las medidas conducentes a las reformas estructurales que esa misma conciencia debería promover (p. 20).

Esta situación actual nos ha hecho evidente la necesidad de que la humanidad disponga de una alfabetización como la descrita por Goñi (2010), una alfabetización descentralizada del currículo tradicional y donde tal vez parecen marginarse los saberes matemáticos descontextualizados y poco transferibles a la realidad. Sin embargo, se recalca en un contenido matemático que es de utilidad en la conformación de ciudadanos que de manera reflexiva y tras el entendimiento de diversas problemáticas de su contexto, puedan tomar decisiones de acción para contribuir colectivamente al bien de nuestra sociedad, de nuestro país y de la totalidad universal.

Sin embargo, como lo menciona Goñi (2010), parece no haber una conciencia generalizada por la necesidad de transformar los currículos hacia las necesidades de la población, por el contrario, la educación ha intentado responder a fines políticos y económicos que privilegien una preparación académica para responder a pruebas estandarizadas y así, las prácticas académicas están orientadas a cumplir los objetivos curriculares incluidos en dichas reformas curriculares.

En consecuencia, surge otra limitación. La subordinación de las prácticas de enseñanza y formas de evaluación a las decisiones gubernamentales, guiadas por intereses políticos y educativos que no se correlacionan con las necesidades educacionales de los estudiantes. La educación en Colombia de acuerdo con Ramírez (2019), responde a los intereses del modelo económico internacional, la competitividad en los resultados de las pruebas estandarizadas que jerarquizan la calidad de la educación, y la pretensión de participar en organizaciones internacionales y de gran reconocimiento como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. Este interés ha sido creciente y se ha traducido en la educación pública colombiana actual en políticas que destinan menos presupuesto económico para las instituciones con bajos resultados en las pruebas ICFES; hecho que resulta incomprensible pues son justamente dichas instituciones las que requieren de más recursos físicos y humanos—muchos de ellos, indispensables para entrar en el mundo de la cultura digital y el acceso a la información— y además ha conllevado a que las instituciones educativas tomen medidas encaminadas a responder a las exigencias del gobierno de turno, para ser acreedoras de un reconocimiento por su “alto nivel educativo” y/o de más recursos económicos. Aquí se resalta otro aspecto de inequidad y desigualdad pues no todos los estudiantes tienen acceso a equipos tecnológicos que permitan un acceso masificado a la información.

Con relación a la anterior limitación, las reformas curriculares asociadas a los estándares —norma—, se fundamentan en el uso de parámetros y resultados de pruebas estandarizadas cuyo propósito parece ser homogeneizar los conocimientos que todo individuo debería tener. Este discurso determina las prácticas académicas de las

instituciones, en consecuencia, los objetivos a los que responde la educación en Colombia terminan teniendo un carácter regulador en los planes de estudio, cuyos cambios pretenden posibilitar la obtención de resultados positivos en este tipo de pruebas. Los maestros nos encontramos cohesionados y regulados por un listado de contenidos que se deben cumplir en unos tiempos y muchas de nuestras acciones se ven influenciadas por intereses de otros actores que deslegitiman la autoridad de los maestros en las aulas. Este hecho se traduce en limitaciones de innovación en el aula como profesores de matemáticas.

Las reflexiones suscitadas anteriormente reafirman la necesidad de cuestionar nuestro quehacer como educadores matemáticos. Se hace menester que desde nuestro campo de acción contribuyamos a formar ciudadanos críticos y reflexivos que participen democráticamente en la toma de decisiones y búsqueda de soluciones ante problemas de orden social, ambiental, de salud pública, etc., a través de su preparación alfabética.

En nuestra actualidad, el uso de medios digitales será un recurso indispensable para lograr esa alfabetización y por ende formación ciudadana, en tanto estos posibilitan el conocer, comprender, interpretar, comunicar, representar, reflexionar y tomar decisiones.

Aunque estamos cohesionados y regulados por entes organizadores del currículo, por los requerimientos institucionales, nuestra autonomía como docentes en las prácticas de enseñanza debe responder a las necesidades individuales y colectivas en materia de aprendizaje para nuestros estudiantes. Esto implica tomar una postura crítica frente a nuestra autonomía profesional como maestros, para hacer audibles los intereses, necesidades y voces de ellos.

Por último, pese a que muchas de nuestras acciones están regulada por dichas decisiones externas e intereses políticos, por los entes organizadores- reformadores del currículo, reconocemos que somos nosotros como docentes los que vivimos el día a día en nuestras aulas y gracias a ello obtenemos de primera mano las experiencias, necesidades y requerimientos de nuestros estudiantes, por lo que tenemos un pleno convencimiento en que gran parte de dichas acciones que apunten a una transformación dependen de cuán obstinados trabajemos en el propósito de lograr que desde el currículo se puedan implementar propuestas desde la interdisciplinariedad para preparar alfabéticamente a nuestros estudiantes.

### **3.4.2. El hogar: Un nuevo escenario para la educación**

El contexto socioeconómico de nuestros estudiantes es otro factor incidente en el desarrollo de los espacios desde la presencialidad remota. Como ya lo mencionamos anteriormente, el lugar principal de estudio se trasladó a las casas, es decir nos adentramos a la intimidad del hogar y el contexto sociocultural de nuestros estudiantes. Una irrupción en la cotidianidad de los hogares deja ver claramente las pocas posibilidades que tienen

los estudiantes de contar con un espacio específico para el desarrollo de sus deberes académicos, por lo que todos los participantes terminan involucrados en aspectos relacionados con la intimidad de cada hogar. En la ejecución de nuestros AA, identificamos dos momentos en que se podía evidenciar esta categoría: los momentos en que debían activar su cámara, y los momentos en que debían activar el micrófono. Probablemente algunas razones relacionadas con la decisión de los estudiantes de no activar cámara y micrófono en algunas situaciones, pudo deberse a ambientes hostiles, o por sucesos de contexto de un barrio de estrato 2 donde es usual escuchar vendedores ambulantes y ruidos externos que no solo interrumpen la tranquilidad de una clase, sino que interfieren en la concentración.

En la tabla 11 describimos algunos fragmentos de situaciones que se presentaron durante la ejecución de los AA. En el anexo 12 se presentan otros momentos de esta categoría que se dieron en el desarrollo de los AA.

**Tabla 11.** Irrupción en el hogar - Cámara

<b>Sesión/Tiempo</b>	<b>Fragmento</b>	<b>Descripción</b>
S1. 3: 20	<b>Prof. Yolanda:</b> cuando necesitemos realmente trabajar en grupos por favor activa la cámara	Desde el inicio se indicó la necesidad de activar la cámara en el trabajo grupal.
S2. 5:41	<b>Prof. Camila:</b> ¿Alejandro y Mario viven cerca? <b>Mario:</b> si yo vivo al frente de él	La profesora Camila no sabe por qué Mario y Alejandro trabajan juntos (esto se debe a los inconvenientes de conectividad de Mario).
S3. 37:38	<b>Prof. Yolanda:</b> Y porfa quisiera que abrieran las cámaras. ¿Por qué tan tímidos? ¿Están en pijama todavía? [Risas] <b>Prof. Camila:</b> Lo importante es que por lo menos cuando vayan a participar tengan la cámara abierta porque ese momento es el que queda en la grabación. Cuando ustedes hablan, que podamos ver lo que hicieron y nos muestren los resultados.	Insistimos a los estudiantes que abrieran cámaras para ver su trabajo, porque los silencios nos resultaban incómodos, sentíamos impotencia por no saber cómo orientarlos u observar lo que ellos hacían.

S4. Grupo 2. 2:20	[En la casa de Sebastián]: <b>Hermano:</b> me presta el cargador que usted no está haciendo nada con eso <b>Sebastián:</b> si lo estoy usando. <b>Mario:</b> ¿y sus hermanos qué? <b>Sebastián:</b> están aquí... he salude, salude a los parceritos [le dice Sebastián a su hermano] <b>Mario:</b> ¿ahí están los dos? <b>Hermano:</b> ¿quién está ahí? <b>Sebastián:</b> Mario <b>Hermano:</b> ¿y el otro quién es? <b>Sebastián:</b> Alejandro Scarpetta	Antes de iniciar la actividad grupal, uno de los hermanos de Sebastián se acerca a pedirle un cargador y aprovecha para preguntar quiénes son los demás compañeros.
S4. Grupo 2. 48:02	<b>Ángel:</b> hablando de nutrición voy a comer algoito. <b>Sebastián:</b> no antoje <b>Ángel:</b> ya pagué la cámara	La mamá de Ángel le lleva onces, en este momento el cierra la cámara para comer tranquilamente mientras terminan el trabajo (a su vez calcula la cantidad de gramos de azúcar que está consumiendo)

---

Segmentos de fragmento en el que puede observarse los momentos en que se pide a los estudiantes que activen la cámara

**Tabla 12.** Irrupción en el hogar – Micrófono

Sesión / Tiempo	Fragmento	Descripción
<b>S1 15:03</b>	<b>Prof. Yolanda:</b> Muy bien, ¿quién más? ¿Los demás qué opinan? Desde su punto de vista, cualquier comentario adicional	Empezamos a observar que, iniciando las sesiones, la participación no era muy significativa por parte de los estudiantes. Por eso registramos estos primeros fragmentos.
<b>S1 1:00:01</b>	<b>Prof. Yolanda:</b> ¿No sé qué impresiones tienen demás? ¿Inquietudes? ¿Preguntas? ¿Yo sé que a ustedes se les vienen muchas preguntas del tema o de pronto están preocupados por algo?	Sin embargo, cada vez que preguntamos puntualmente a un estudiante, muchas veces notamos que se cohibían en sus participaciones por el ruido en su hogar.

<b>S1 1:04:56</b>	<b>Prof. Yolanda:</b> ¿Quién más? ¿Qué otra opinión en general? ¿Sara? ¿Deivis? ¿Víctor? Impresiones finales que han dejado esta clase, enseñanzas, algún comentario adicional...	En varias ocasiones, observamos que participaban, desactivaban el micrófono y luego lo activaban sólo para responder rápidamente a lo que se les preguntaba.
<b>S2 10:22</b>	<b>Prof. Camila:</b> A ver, las niñas qué opinan. ¿Sara? ¿Valentina? ¿Michelle?	Este es un ejemplo de las veces que preguntamos puntualmente a algunos estudiantes.
<b>S3 1:04:26</b>	<b>Prof. Camila:</b> Muy bien Franklin. Te quedaste en silencio. ¿Terminaste?	En este fragmento, mientras el estudiante hablaba se escucha bastante ruido de fondo. En un momento desactiva su audio, cuando vuelve a activarlo el ruido es más fuerte
<b>S5 19:02</b>	<b>Prof. Yolanda:</b> ¿Qué podrías complementar o sugerirles a ellas? ¿Quisiera escucharte qué opinas?	Pregunta de la profesora Yolanda a Kevin mientras realizan actividad de propuesta de dieta de alimentación para grupo característico
<b>S5 35:10</b>	<b>Prof. Yolanda:</b> José me decía que incluyeron lechuga, cebolla y zanahoria y entonces eso le reunió esa cantidad, tendríamos que ver muy bien como hizo eso. Explícanos, José	José responde diciendo que en ese momento no puede porque tiene una dificultad en su casa. Desactiva el micrófono, pero mientras estuvo activado se escuchan ruidos de voces bastante fuertes.
<b>S5 1:19:07</b>	<b>Prof. Yolanda:</b> ¿Valentina ibas a decir algo? Ví que activaste tu micrófono	Nuevamente, la estudiante desactiva el micrófono por el ruido incómodo de fondo en su hogar

Segmentos de fragmento en el que puede observarse los momentos en que se pide a los estudiantes que activen micrófono

En esta categoría, señalamos los fragmentos en que pedíamos activar cámara y micrófono. Algunos sucesos encontrados cuando pedíamos activar cámara se relacionan a continuación: personas del grupo familiar interrumpen la participación de los estudiantes en las sesiones lo que se convirtió en un distractor; el tener que mostrar su lugar de estudio; y el no querer mostrar lo que realmente están haciendo en sus hogares mientras termina la sesión.

Algunos sucesos encontrados cuando pedíamos activar micrófono se relacionan a continuación: privación en las participaciones para no encender micrófono; cuando se pedía puntualmente la participación de un estudiante, se veían obligados a activar su micrófono y de fondo se escuchaban voces de ambientes hostiles, voces superpuestas y fuertes, ruido de vendedores ambulantes, ruido de niños.

Sin duda, esta categoría es un reto que afrontamos en la ejecución de nuestros AA, y aunque es una imposibilidad tratar de dar solución a esta situación, —pues como lo hemos dicho antes, es un factor asociado a la situación socioeconómica de nuestra población— creemos que, pese a las circunstancias, conseguimos un ambiente agradable que posibilitó la participación e interacciones entre los estudiantes.

Esta categoría se conecta ineludiblemente con la siguiente, correspondiente a la *Evaluación*, pues las imposibilidades de tener constantemente las cámaras abiertas dificultaron en varias ocasiones el proceso de evaluación pues no siempre fue posible apoyar los procesos en el trabajo de los estudiantes.

### **3.4.3. Evaluación vs virtualidad: Un reto para la exploración de todos sus verbos en la tercera persona del plural.**

Autores como Peder & James (2012) han argumentado la importancia de la evaluación formativa y sus potencialidades para alcanzar autonomía en el estudiante, además, el desarrollo de un espíritu investigador que les permita su propia construcción conceptual y el desarrollo de su propio pensamiento, a partir de estrategias que podrían implementarse desde la enseñanza para alcanzar sus fines formativos. En este sentido, los autores mencionan que introducir la evaluación formativa o evaluación para el aprendizaje no es una tarea sencilla, pues el profesor debe enfrentarse a diversos retos y dificultades relacionadas con el ambiente en el aula y el cambio de roles, sin embargo, es un desafío alcanzable que presupone la iniciativa del docente por querer transformar sus prácticas para ayudar a sus estudiantes en el progreso de su aprendizaje. Ineludiblemente, lo anterior se relaciona con las intenciones del profesor por avanzar en su conocimiento profesional y ello implica adentrarse a conocer a sus estudiantes y convertir su propia práctica en un escenario propicio para la investigación constante.

Así mismo, la evaluación formativa o evaluación para el aprendizaje también tiene propósitos pedagógicos en los que se hace necesario involucrar a los estudiantes y llevarlos a lograr procesos de autoconciencia, planificación, y monitoreo de sus procesos de aprendizaje tal y como lo menciona Gipps (1994), lo que se traduce en un aprendizaje duradero, versátil y autónomo.

Cabe resaltar que los propósitos de la evaluación deben ser claros para los estudiantes, y como docentes, debemos ayudarlos a descubrir las potencialidades que tiene la evaluación en su aprendizaje, pues como proceso constante es fructífero para posibilitar

que los estudiantes avancen en su pensamiento matemático. Gipps (1994), Peder & James (2012) y Black (2004) plantean la necesidad de discutir con los estudiantes, aquello que se debe hacer para mejorar y avanzar, es por esto que la evaluación es un proceso continuo y constante. Esto presupone un distanciamiento del concepto de evaluación que muchos docentes hemos tenido cuando consideramos que la evaluación debe realizarse en la culminación de un periodo académico, o al finalizar una temática he ir clasificando de manera cuantitativa a los estudiantes que reprueban o no. Por el contrario, la evaluación debe estar presente en todos los momentos de enseñanza y tiene incluso que ver con el tipo de preguntas bien pensadas y elegidas para desarrollar el pensamiento matemático y el razonamiento de los estudiantes; tiene que ver también con el tipo de decisiones que tomamos en clase para guiarlos en el progreso de su propio pensamiento y en el desarrollo conceptual y procedimental cuando los conducimos a encontrar sentido a lo que aprenden.

Black P., Harrison, C., Lee, C., et al. (2004) nos da pistas sobre cómo podemos aproximarnos a la evaluación formativa desde nuestras clases, pues la evaluación también incluye conocer las formas de razonamiento cuando convertimos las participaciones de nuestros estudiantes en la base para la construcción de una comunidad de aprendizaje, pues el profesor debe aprovechar aún las aproximaciones parciales y las respuestas incorrectas para fortalecer los procesos de metacognición en ellos. El fortalecimiento del diálogo entre compañeros los convierte en términos de James y Peder (2012) como recursos pedagógicos unos de otros.

Otro aspecto importante que debe considerarse en la evaluación para el aprendizaje es que haya una clarificación sobre los cambios de roles entre estudiantes y maestro. El constructo de identidades en términos de Pryor y Crossouard (2005) ayuda a minimizar las concepciones que tienen los estudiantes al pensar que el docente es quien tiene el absoluto poder sobre el conocimiento y es quien determina cómo y qué deben hacer sus estudiantes —como puede observarse, muchos de estos aspectos los hemos relacionado con la evaluación desde el enfoque multimodal descrito en una categoría anterior—, pues es necesario que el aula se convierta en una comunidad de aprendizaje autónomo en donde estudiantes y profesores aprenden y construyen en conjunto el conocimiento.

Así, la evaluación se constituye en una fuente para la exploración de las formas de pensamiento de los estudiantes que posibilite ayudarlos a estructurar sus razonamientos inconclusos. La evaluación es entonces una oportunidad de sacarlos de estados de frustración y mostrarles que en la actividad matemática hay lugar al error, pero también a las satisfacciones; es darles la posibilidad de explorar sobre sus propias capacidades a la vez que enriquecen su confianza en lo que pueden llegar a hacer; y, en definitiva, es una oportunidad que muchas veces no le damos el sentido enriquecedor que puede aportar a nuestra práctica.

La educación presencial nos permitió en su momento dar cuenta de los procesos metacognitivos de los estudiantes, de adentrarnos un poco a la comprensión de sus estructuras mentales para entender sus razonamientos y así mismo poder identificar las dificultades, errores u obstáculos que pudiesen presentar, para trabajar sobre ellos y así potenciar el aprendizaje. Sin embargo, en la presencialidad remota que hemos vivido por varios meses, ha sido un reto buscar nuevas formas para evaluar dichos procesos y no solamente las evidencias que presentan un resultado final.

En el desarrollo de los AA no se logró evidenciar en todos los casos, el proceso de trabajo de todos los estudiantes; en ciertos momentos, porque no abrían la cámara — algunas razones se describen en la categoría *El hogar como un nuevo escenario para la educación*—, y en otros momentos, a pesar de hacerlo, solo logramos reconocer algunas expresiones gestuales o verbales que daban poca información sobre sus procesos de razonamiento. Sin embargo, como mencionamos antes, considerar el enfoque multimodal descrito por Boistrup, nos hizo abrir espacios para encontrar en sus expresiones gestuales, verbales y no verbales, oportunidades para afianzar comprensiones en la mayoría de las oportunidades.

A continuación, mostramos en la tabla 13, algunos episodios significativos de los retos a los cuáles nos enfrentamos en la ejecución de los AA, pero que sin duda se han constituido como una experiencia enriquecedora de aprendizajes en nuestro ejercicio profesional, pues la experiencia da cuenta que no siempre existe una correspondencia entre nuestros ideales como objetivos que pretendemos alcanzar, y algunas situaciones imprevistas que pueden surgir en la práctica. En este caso, es una reflexión importante, pues la evaluación como proceso esencial y constante en la enseñanza y aprendizaje, puede pasar de ser una oportunidad a un desacierto cuando no se cumplen sus fines formativos.

Tabla 13. Evaluación vs Virtualidad

Sesión/Tiempo	Fragmento	Descripción
S3 42:52	<b>Prof. Camila:</b> Listo chicos aquí estamos por si tienen alguna duda o pueden también socializar con sus compañeros, ojalá por aquí para nosotros escuchar las interacciones	Este hecho también propicia que se den espacios de interacción y colectividad, y en muchas ocasiones permitió que los estudiantes trabajaran colectivamente aún sin conocerse, pues algunos eran estudiantes de cursos de noveno diferentes.
S3 1:05:01	<b>Prof. Camila:</b> ¿Y Michelle? <b>Michelle:</b> Toca volverlo a hacer profe, se me borró.	Después de varios minutos, Michelle dice que apenas la empezará a hacer en su

	<p><b>Prof. Camila:</b> Ah bueno, tranquila. Dale, si quieres empezamos por tus compañeros mientras vas avanzando en tu tabla.</p>	<p>cuaderno. No había una clara certeza si el problema radica en problemas técnicos o en la imposibilidad de realizar la actividad por falta de comprensión.</p>
S3 1:21:19	<p><b>Prof. Yolanda:</b> Pero ¿no pusiste el total?  <b>Víctor:</b> ¿Tenía que sumar todo?  <b>Prof. Yolanda:</b> Sí, tendrías que haber sacado el total de calorías que consumiste</p>	<p>En el caso de Víctor, sus conclusiones no siempre dieron cuenta de comprensiones objetivas con base en su actividad matemática, lo que impide hacer evidente un conocer reflexivo. En el análisis de estos fragmentos relacionamos las inconsistencias presentadas en el proceso de Víctor con una falta de acción por parte de las maestras para ser guías en su propia exploración y llevarlo eficazmente a dichos procesos de razonamiento.</p>
S3. 1:27:20	<p><b>Prof. Yolanda:</b> Y una pregunta que quisiera hacer es ¿Qué dificultad tuvieron? o si por el contrario fue sencillo para ustedes, o si requería mucho conocimiento, etc.  <b>Ángel:</b> La verdad, a mí me pareció sencillo. Me sorprendí de toda la cantidad de azúcar que consumo.  <b>Prof. Yolanda:</b> Entonces ¿Te sorprendió fue el resultado?</p>	<p>En las actividades realizadas, la mayoría de los estudiantes no presentaron dificultades y los diversos momentos en que ellos desarrollaban individual o colectivamente las actividades, sus conclusiones hicieron evidente el conocer reflexivo en que el conocer matemático permitía otro tipo de reflexiones donde mostraban la comprensión de la problemática y conciencia de sus implicaciones.</p>
S4 1:02:28	<p><b>Sara:</b> Daniela, ¿Usted entendió lo que hay que hacer?  <b>Daniela:</b> Espérese que ellas están allí todavía  <b>Sara:</b> Nosotras no entendemos bien qué es lo que hay que hacer  [Sara se dirige a la Prof. Camila que aún está en el</p>	<p>En el análisis de las interacciones del trabajo realizado por las estudiantes, pudimos observar algunos inconvenientes en los procesos aritméticos que muestran falta de razonamiento matemático en su actividad. La Prof. Camila da por hecho que las estudiantes</p>

grupo de trabajo de las dos estudiantes]

**Prof. Camila:** [...] Solo necesitan hacer la conversión como ustedes la saben hacer.

saben hacer una conversión y que saben hacer el cálculo de los porcentajes e identificamos en este fragmento una inconsistencia que impide cumplir con un proceso formativo de evaluación.

S4 1:23:48

**Prof. Yolanda:** Bueno, ahora a eso le hallan el porcentaje. ¿Cómo hallan el 10%?

**Sara:** ¿Dividiendo por 4?

**Prof. Yolanda:** No, no, no. ¿Ustedes cómo hallan porcentajes?

**Sara:** Entonces no sé como sacarlo

**Prof. Yolanda:** Los porcentajes se pueden hacer multiplicando. por ejemplo si yo quiero hallar el 10% puedo multiplicar por 0,1. ¿listo? entonces hallen el 10% .

hallan ese valor y allí si dividen entre 4 que sería la equivalencia. ¿listo?

**Sara:** Listo profe

(Sara le pregunta a Daniela):

**Sara:** ¿Con qué se sacaba?

**Daniela:** Yo le escuché que con el 1%. y yo lo estaba multiplicando acá y me da 1.

**Sara:** no, no, no. No sea bruta. Es el 10%.

**Prof. Yolanda:** El 10% niñas es multiplicar por 0,1

Este es el primer año escolar en que la Prof. Yolanda tiene a las dos estudiantes como alumnas y por eso intuye que saben hallar porcentajes. Consideramos que fue una falencia, además de la breve explicación que se les da a las estudiantes, pues no permite que ellas puedan asignar un significado al proceso de hallar porcentajes, lo que pudo haber posibilitado una mayor comprensión y no solo la realización de un procedimiento mecánico.

Puede observarse que aunque la profesora aclara la duda, las estudiantes siguen sin comprender el significado de calcular ese porcentaje.

---

Segmentos de fragmento de momentos significativos en la evaluación

En la tabla anterior, resumimos algunos momentos significativos en los que reconocemos esa línea imperceptible que puede convertir la evaluación de una oportunidad a un desacierto. En la transcripción de las grabaciones y posteriormente en el análisis, encontramos varias oportunidades que, desde nuestra imaginación pedagógica (Skovsmose, 2015) pudieron haber propiciado no solo nuevas interacciones, también la oportunidad de afianzar mejores comprensiones en los estudiantes.

Durante todas las fases del AA, pedimos a nuestros estudiantes que activaran cámara para poder conocer los procedimientos realizados, sus expresiones de desconcierto o satisfacción, y en muchos momentos no pudimos lograrlo. En varias ocasiones los estudiantes nos enviaron sus evidencias y solo en las interacciones y diálogo colectivo de los resultados, pudimos darnos cuenta de sus razonamientos y la manera en que utilizaron el conocimiento matemático para dichas reflexiones. De igual forma, propiciamos momentos en que los estudiantes pudieran interactuar entre ellos, que pudiesen compartir información, deliberar, negociar significados, coincidir o argumentar diferencias en sus puntos de vista, pues en términos de Peder & James (2012) el fortalecimiento de diálogo entre compañeros los convierte en recursos pedagógicos unos de otros.

Sin embargo, citamos tres episodios específicos en donde no se hizo posible convertir la evaluación en una verdadera oportunidad para potenciar los aprendizajes. En primer lugar, la respuesta de una estudiante cuando le pedimos presentar su actividad es la siguiente: *“toca volverlo a hacer profe, se me borró”*. (Michelle, noveno grado) La respuesta de la estudiante no nos deja saber con certeza si el hecho de no presentar la actividad a través del proceso de equivalencias de gramos y cucharadas de azúcar se debe a problemas técnicos relacionados con una alfabetización tecnológica o a la imposibilidad de hacer la actividad por falta de comprensión. Decidimos empezar con la presentación de otros compañeros, sin embargo, creemos que la acción pertinente era detenernos para apoyar el proceso de la estudiante con el fin de alcanzar junto a ella, mejores comprensiones del significado que tenía la actividad.

En segundo lugar, resaltamos un episodio de un estudiante pues en varias ocasiones durante la ejecución de los AA, mostró dificultades no solo con el conocer matemático y tecnológico en las actividades, sino en la ausencia de una comprensión reflexiva a partir de su actividad. Aunque comprendemos que los ritmos de aprendizaje y desarrollo de la actividad matemática puede ser distinta en todos los estudiantes, y por ello decidimos ser flexibles en cuanto a la entrega y presentación de las actividades, en el análisis de los videos, consideramos que tuvimos que hacer un acompañamiento más cercano al estudiante para lograr afianzar con él sus propias comprensiones a través del significado que podía otorgar a la actividad realizada (Skovsmose, 1997).

Pero quizá un momento muy significativo en el que pudimos haber convertido la evaluación en una oportunidad para una comprensión real del conocer matemático, fue en la actividad de Sara y Daniela. La primera inconsistencia que encontramos al analizar las grabaciones es que las docentes dimos por hecho que ellas sabían realizar procesos de conversión y cálculo de porcentajes, pero en las interacciones de las estudiantes pudimos observar que había una comprensión nula para realizar estos procedimientos. La segunda inconsistencia está en el momento en que su profesora de matemáticas les pregunta cómo hallar un porcentaje y las estudiantes dan una respuesta errada, luego, su profesora les indica que para hallar el 10%, solo deben multiplicar por 0,1; sin embargo, la explicación no resuelve la duda de las estudiantes y en los fragmentos puede observarse sus

interacciones y la nula comprensión que sigue existiendo para poder llevar a cabo la actividad. Finalmente, las estudiantes logran hacer el cálculo, pero es evidente que su procedimiento es puramente mecánico y la evaluación no se convierte en una oportunidad para haber afianzado la comprensión del conocer matemático como un aprendizaje versátil, duradero y con significado. Los otros episodios se relacionan en el Anexo 13.

Como lo hemos dicho, a partir de la experiencia con nuestros AA, hemos podido evidenciar que la evaluación en innumerables ocasiones pasa de ser una oportunidad – *para potenciar el aprendizaje de nuestros estudiantes, para mejorar las formas de enseñanza, para superar las dificultades que presentan los estudiantes en matemáticas, para alcanzar la autonomía y empoderamiento de los mismos, etc.*- a ser un desacierto involuntario en cuanto a los objetivos que desde nuestra ética profesional nos hemos dispuesto a trazar, en la formación competente de sujetos críticos y reflexivos, pues muchas acciones resultan contraproducentes para alcanzar el ideal.

Negociar, construir, discutir, analizar, examinar, demostrar, justificar, diseñar, formular, registrar, estimar, crear, organizar, contrastar, etc. Tantos verbos como posibilidades de acción en el aula. El mayor reto es afrontarlos en una realidad en la que el aula se ha reducido a una habitación o sala de estar de unos escasos metros cuadrados; la cercanía y voz de los amigos y el ambiente de camaradería ha desaparecido y ahora las posibilidades de comunicación se han reducido a una simple acción de presionar un botón que active cámara y micrófono. Y nosotros, los maestros, coartados por los limitantes que la tecnología nos ha impuesto, esa imposibilidad de contar con la cercanía de nuestros estudiantes para sacarlos de sus estados de frustración y descontento, o para motivarlos cuando sienten satisfacción de haber realizado eficazmente la actividad propuesta. Dejamos de compartir con ellos esas jornadas extraescolares en las que dedicábamos tiempo para volver a explicar, ejemplificar y reafirmar todo aquello que se hacía incomprensible en las limitantes jornadas de clase.

Ahora, pese a las vicisitudes, hemos tenido que enfrentar un gran reto de convertir la evaluación en una oportunidad para conjugar todos sus verbos en la tercera persona del plural. Un reto diario para desleír la individualidad que parece imponerse por esa nueva realidad que probablemente ha llegado para quedarse con cierta frecuencia en nuestra cotidianidad.

Por ello, la anterior reflexión nos ha llevado a pensar en el sentido de resignificar nuestra profesión, encontrando más que limitantes, ese abanico de posibilidades y ventajas para seguir contribuyendo con una educación de calidad que haga posible el acceso eficaz al conocimiento. Afrontar este reto implica que aún en medio de la presencialidad remota:

Negoci**emos** los focos de aprendizaje con nuestros estudiantes, y todo aquello que se debe hacer para mejorar y avanzar en su pensamiento matemático. Construy**amos** conocimiento a partir de las reflexiones colectivas que suscitan la criticidad y argumentación. Discut**amos** posibilidades de acción a partir de la contribución y reflexión

de todos como integrantes de una comunidad de aprendizaje. Analic**emos** la veracidad o falsedad de un argumento. Examin**emos** las posibilidades de solución de un problema matemático. Demost**remos** una hipótesis apoyándonos en razonamientos colectivos. Justifiqu**emos** estrategias de solución y conclusiones. Diseñ**emos** planes y estrategias de trabajo en la resolución de problemas. Formul**emos** problemas a partir del razonamiento matemático. Regist**remos** la información a través de diversas representaciones. Estim**emos** y aproximemos a partir de la información en lenguaje natural o verbal. Cre**emos** posibilidades de cambio a partir de la alfabetización que proporciona el conocimiento. Organic**emos** planes de acción para contribuir a posibles cambios en nuestro entorno mediante nuestra participación. Contrast**emos** puntos de vista para fortalecer procesos de diálogo y argumentación. Un reto en el que sea posible conjugar todos sus verbos no solo en la relación profesor-alumno, también en la relación alumno-alumno.

Ese es nuestro ideal: Que podamos conjugar todos los verbos relacionados con la evaluación y en todas sus formas de acción, para seguir soñando con una educación de calidad en la que nuestros estudiantes y nosotros como maestros seamos protagonistas, para imaginar un futuro prometedor y una sociedad mejor.

Es un reto que nos lleva a reflexionar en que, si esperamos resultados diferentes, algo debe cambiar. ¿Qué es lo que debe cambiar desde la educación matemática? ¿Cómo influyen mis acciones y decisiones desde mi rol profesional en el aprendizaje de mis estudiantes? Pues como lo menciona Gipps (1994), gran parte de las dificultades en el aprendizaje, en el desarrollo del pensamiento y en la construcción del conocimiento de nuestros estudiantes se deben a procesos de enseñanza —y por consiguiente, a las formas y prácticas de evaluación— por tanto, este debería ser el foco de atención de todos los que como educadores en matemáticas soñamos con un país ampliamente representado por estudiantes intencionales, críticos, competentes en matemáticas y reflexivos; para los que de manera ambiciosa pero lícitamente soñamos con aportar desde nuestro campo de acción, en la formación de ciudadanos para el mundo y cuyo mayor capital que pueden ofrecer son unas mentes productivas para el progreso de su esfera social.

Por todo lo anterior, que no existan limitantes, y que nuestras acciones apunten hacia la transformación de una evaluación como una oportunidad para el progreso del aprendizaje, una evaluación que satisfaga los intereses y necesidades de ellos, nuestros estudiantes.

### 4. Reflexionando y concluyendo sobre la acción

En los inicios de nuestra trayectoria por la maestría, con bastante expectación empezamos a adentrarnos en el marco sociopolítico de la educación matemática, totalmente inexplorado hasta ese momento de nuestra vida académica y profesional. Empezamos a comprender cómo las voces de nuestros estudiantes, sus intenciones e iniciativas, emociones, intereses y necesidades resultan ser un conglomerado de aspectos que entran en juego cuando queremos formar desde la educación matemática crítica. Fue así como empezamos a observar que es posible equiparar el conocimiento matemático, con los aspectos sociopolíticos, contexto y realidad de nuestros estudiantes, hecho que posibilita explorar el carácter polisémico de las matemáticas en la comprensión de las estructuras sociales y políticas. De ello, resulta la posibilidad de formar para la ciudadanía desde la educación matemática a través de su poder formativo, muchas veces invisibilizado desde nuestras clases tradicionales.

Esta nueva experiencia de formación profesional hacía imperante empezar a reflexionar sobre nuestras prácticas habituales en el aula y lo que constituían nuestras clases de matemáticas. De nuestra cotidianidad, podemos pintar un panorama bien imaginado por casi todos los docentes: salones con hasta 40 estudiantes, pupitres en filas de forma lineal, y una línea totalmente imperceptible que parece definir el lugar de posición del maestro con relación al de sus estudiantes. Clases tradicionales desde una modalidad de imposición frontal (Skovsmose y Valero, 2012), un plan de área con referentes, tópicos generativos y modelos de enseñanza predeterminados, e indicadores de desempeño que describen más que un trabajo colectivo, acciones individuales. Una educación que parece contribuir más bien a la formación de sujetos sumisos, dóciles y receptores caracterizados por la memoria y la repetición, altamente manipulables por la ausencia de un espíritu argumentativo y de criticidad. Una descripción muy general que a grandes rasgos permite reconocer algunos aspectos que van en contravía con una posible contribución a la constitución de ciudadanos críticos. —Pero en realidad, nosotros, sus maestros, los que convivimos la tercera parte de las horas del día con ellos, hemos identificado la pericia, habilidad y competencia que tienen no solo en matemáticas, sino en las artes, la tecnología, etc—. Una diversidad de potencialidades equivalente a la diversidad de personalidades existentes en un salón de clase.

Sin embargo, la realidad de las aulas, los lineamientos institucionales, los tiempos de cumplimiento de los planes de área y los conocimientos que se priorizan para privilegiar una formación que responda positivamente a las pruebas estandarizadas, han desplazado

en muchas ocasiones la autonomía profesional del maestro y su poder de decisión. Este nuevo panorama sociopolítico nos conduce a una nueva reflexión: ¿Cómo sacar partido de todas estas habilidades? ¿Cómo la clase de matemáticas podría dar oportunidades a todos? ¿Cómo privilegiamos las necesidades e intereses de los estudiantes para formarlos desde las matemáticas para su función social como ciudadanos?

Reconfiguramos objetivos de investigación, ratificamos algunas de esas primeras impresiones que nos suscitaba esta nueva perspectiva y empezamos a explorar un nuevo abanico de posibilidades para enriquecer nuestro campo profesional. En medio de las incertidumbres y expectativas que este nuevo camino nos despertaba, empezamos a aproximarnos a una problemática social que fuese relevante para nuestra población y a cuestionarnos sobre la manera en que un AA en matemáticas posibilitaría el desarrollo de la competencia democrática para contribuir en la formación ciudadana desde nuestro campo de acción. Así, surgió la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera un ambiente de aprendizaje desde una situación social cercana a los estudiantes, posibilita el desarrollo de la competencia democrática en clase de matemáticas con estudiantes de noveno grado?

El propósito fue estudiar en el marco de la relación educación matemática y ciudadanía, el desarrollo de la participación democrática en la clase de matemáticas. Para alcanzar dicho objetivo, teníamos que empezar a diseñar un AA desde donde se pudiesen identificar las intenciones e intereses de los estudiantes en el marco de la situación social dispuesta a estudiar; un AA que mostrara la posibilidad de desarrollar las cuatro nociones características de la democracia para dar cuenta de la participación democrática.

Empezamos a identificar un grupo de estudiantes que sin saberlo, nos ayudarían a explorar y vivenciar las potencialidades de este marco sociopolítico que nos atraía, en un principio, con cierto recelo e incertidumbre. Eran ellos, un grupo reducido de estudiantes los que fuimos identificando y sobre esas mentes ingeniosas y curiosas estaban puestas todas nuestras expectativas, el titubeo y la falta de certeza en que el AA que diseñáramos pudiese satisfacer las reflexiones prometedoras que desde la teoría habíamos empezado a estudiar.

Sus edades oscilan entre los 14 y 17 años. Intrépidos, alegres, obstinados, bromistas, algo desmesurados, vigorosos y con la fuerte convicción de que todo lo saben aún en las puertas de su adolescencia. Es una pequeña descripción del maravilloso grupo de estudiantes que nos acompañó en este provechoso transitar. En este trabajo tratamos de describir con bastante detalle la experiencia y en este capítulo condensamos las reflexiones y conclusiones tras haber puesto en acción los referentes teóricos estudiados.

Tras la ejecución de los AA, y al realizar las transcripciones de las sesiones grabadas empezamos a identificar las categorías de análisis. A partir de la *participación democrática* como categoría principal de nuestro trabajo, definimos las subcategorías *participación y alfabetización matemática*. Como categorías emergentes presentamos la categoría *Vulnerabilidad tecnológica* y las subcategorías *conectividad y acceso y disponibilidad de equipos en casa*; además la categoría *el hogar: un nuevo escenario para la educación*; y *evaluación vs virtualidad: un reto para la exploración de todos los verbos en la tercera persona del plural*, por último, el *enfoque multimodal* como necesidad para explorar en el marco del enfoque onto semiótico todos los modos de habla dadas las condiciones de presencialidad remota. Estas categorías emergentes, se presentan en términos de retos y desafíos en la ejecución de los AA y como reflexiones que la experiencia ha suscitado para una transformación en nuestras prácticas, que marque un antes y un después a partir de la experiencia realizada.

A la vez, en el análisis de las categorías mencionadas, pudimos identificar las facetas en el proceso de investigación y formas de participación tanto del investigador como de los participantes, descritas por Vithal (2000), las cuales se resumen a continuación: la elección; la negociación; la reciprocidad; la reflexividad; subjetividad-objetividad; contexto e inestabilidad; emancipación, empoderamiento y esperanza. Según este autor, las facetas actúan también como criterios que permiten la validez de la participación democrática (p. 15). Por tanto, siendo éste nuestro fin último, dar cuenta de la participación democrática en el desarrollo de nuestros AA, presentamos las conclusiones a partir de las facetas descritas por Vithal (2000) como una forma de estructuración que nos lleve a hacer evidente el cumplimiento de nuestros objetivos desde la investigación.

### **Elección**

La elección de participar o dar forma a la participación es una condición necesaria y a su vez característica de un entorno educativo crítico (Vital, 2000). Es así como, reconocimos en este proyecto de investigación, enmarcado en la relación de educación matemática y ciudadanía, diversos momentos en los que nosotras —como docentes investigadoras— y los estudiantes hicimos elecciones. De acuerdo con esa línea cronológica de los sucesos del desarrollo del proyecto de investigación, inicialmente nos vimos enfrentadas a elegir cómo y por cuál medio se iban a implementar los AA, dado que la situación de aislamiento imposibilitó llevarlos a cabo de forma presencial. Siendo así Zoom la plataforma elegida para este fin.

Se consideró inicialmente que la participación de los estudiantes en el proyecto de investigación se diera por voluntad propia, es decir por el interés y la disposición que pudiesen tener en hacer parte de este trabajo. La situación de contingencia también llevó a considerar que la elección de participar se viera limitada por el estado socioeconómico

de los estudiantes, no todos tuvieron la oportunidad de ser parte del proyecto, pues se requería de conexión a internet.

Los estudiantes en el desarrollo de los AA eligieron dar forma a la participación cuando dentro de un marco general propuesto por Barbosa (2004) establecieron temáticas de interés a profundizar y seleccionaron los mecanismos para ser presentadas (ver momento 3 de la categoría participación democrática). Además, cuando eligieron: los productos que iban a ser analizados de acuerdo con la cantidad de azúcar; la población con ciertas características fisiológicas, a la cual se le iba a sugerir una dieta saludable; los alimentos a ser incluidos en la dieta propuesta de acuerdo con el criterio de ser bajos en azúcar; y la forma de ser divulgada dicha dieta a la población de interés.

La elección de participar, como la de dar forma a la participación, resulta ser limitada, pues, aunque se reconoció que el consumo de productos azucarados es una problemática propia de nuestros estudiantes, se propusieron AA encaminados a trabajar este aspecto, más que haber sido elegido inicialmente por ellos. Pero el hecho de posibilitar en ellos otras formas de elegir ayuda, según Vital (2000), a no caer en contradicción con la teoría en que se basa la investigación. Nosotras como docentes investigadoras también nos vimos enfrentadas a otras elecciones durante el proceso de análisis de los datos, relacionadas con la forma de transcribir las sesiones de clase, y la creación de categorías de análisis emergentes.

Podemos determinar que estas formas de elección maximizaron la participación, en tanto los estudiantes lograron comprometerse, desarrollar y generar resultados acordes a lo que se esperaba, a pesar de: los inconvenientes de conectividad y de las formas de interacción limitadas por las condiciones del contexto sociocultural; y la imposibilidad de ver y escuchar a todos, como consecuencia de la presencialidad remota.

Finalmente, con respecto al objetivo 1 podemos concluir que el poder de elegir implica considerar las disposiciones, intenciones y condiciones de los estudiantes para participar en el desarrollo de los AA. Las disposiciones como lo mencionamos en el planteamiento del problema, están determinadas por los antecedentes y porvenires de los estudiantes, que validaron la propuesta de estudio sobre la problemática del consumo de azúcar. Las intenciones se evidencian justamente en estas elecciones y acciones dadas en el AA; y las condiciones fueron determinadas por las limitaciones de conectividad de los estudiantes.

## **Negociación**

La negociación en la participación y práctica se constituyó como un punto de apoyo para posibilitar el desarrollo de la competencia democrática, pues los estudiantes se sintieron involucrados con la actividad (aceptaron la invitación a estudiar la problemática del consumo elevado de azúcar) y sus propuestas e iniciativas permitieron el desarrollo de las sesiones. Con los estudiantes pudimos negociar el nombre que tendría el proyecto, la búsqueda de información, las propuestas de divulgación del trabajo

realizado para impactar a su comunidad más cercana, las propuestas para el diseño de la dieta saludable, etc. Así mismo, ellos pudieron negociar sus temáticas de interés para profundizar en la investigación y posteriormente, presentar sus indagaciones sobre lo que más les llamó la atención. Ello, permite concluir, como lo menciona Vithal (2000), que estos criterios de elección, negociación y reciprocidad se constituyen en un medio de validez de la participación democrática, además, se posibilita un AA que denota familiaridad, confianza y cercanía entre los participantes al sentir que su participación es valiosa. También se matizan esas relaciones de poder y desigualdad entre la identidad del profesor y del alumno.

### **Reciprocidad**

La reciprocidad junto con la elección y la negociación son características importantes no solo de la metodología de investigación sino también de los criterios de evaluación, que permite validar la participación democrática. El proceso de reciprocidad garantiza que los objetivos y resultados de esta investigación satisfagan tanto al investigador como a los participantes (Vital, 2000). Los estudiantes en el desarrollo de los AA se relacionaron entorno a la problemática del consumo de productos azucarados, mediante la interpretación, diálogo, comunicación, cálculo, construcción y reflexión; es decir, se dio cuenta de un compromiso y participación, que no generó un cambio radical de hábitos, pero que creó conciencia y una nueva perspectiva. Como investigadoras, nuestro objetivo era justamente reconocer en ellos esa forma de participación. Es así como se dio esa mediación entre unos y otros, sobre lo que esperábamos como participantes de este proyecto.

El proceso de reciprocidad es necesario para mediar entre las desigualdades de poder e intereses de los participantes. Nuestro papel en el desarrollo de los AA procuró: dar importancia a las elecciones y prioridades de los estudiantes; orientar las participaciones; indagar situaciones; instruir en cálculos y equivalencias; facilitar información dado el estado de presencialidad remota; y hacer sugerencias. Todo aquello para que no se viese como una imposición, sino que la misma disposición de los AA propiciaron esa participación democrática. Sin embargo, sin ser considerado como imposición, los estudiantes necesitaron estar facultados para pensar y actuar dentro del contexto propuesto. En este caso se requería que nosotras orientáramos los procesos para determinar equivalencias, hacer conversiones y hallar índices con el propósito de tomar decisiones.

### **Reflexividad**

Tanto las propuestas presentadas por las docentes para guiar el desarrollo de los AA, como las iniciativas de trabajo de los estudiantes, permitieron momentos de reflexión en donde la comprensión e interpretación de la problemática a través de las matemáticas como herramienta, posibilitó un cambio de perspectiva en los estudiantes, y en algunos casos, del escepticismo a la conciencia y transformación del pensamiento, pues algunos

estudiantes consideraban que la problemática era ajena a ellos, y que las consecuencias del consumo excesivo de estos productos repercutía en la población adulta, por predisposiciones genéticas o en poblaciones con morbilidades preexistentes.

Por otra parte, como lo mencionamos en el marco conceptual de la investigación, la condición para el desarrollo de la competencia democrática es la alfabetización matemática (Skovsmose, 1999). Así, pudo observarse cómo los estudiantes usaron las matemáticas mediante procesos de estimación, comparación y relación de cantidades numéricas; procesos de razonamiento para validar o invalidar conclusiones; razonamientos de proporción directa mediante representaciones icónicas; uso de estrategias aditivas para mostrar relaciones funcionales entre magnitudes; uso de registros semióticos distintos; procesos de comunicación y argumentación para transmitir sus ideas a partir de las matemáticas; análisis, interpretación y lectura de gráficos de fluctuaciones, barras agrupadas y gráficos de líneas que muestran la variación y el cambio de la dependencia funcional entre magnitudes; equivalencias y conversiones; análisis de datos; cálculos aritméticos a partir del uso de fórmulas, entre otros.

En consecuencia, pudo observarse la red de interrelaciones de los tres tipos de conoceres descritos por Skovsmose (1999), donde finalmente, el conocer reflexivo es condición para la participación, criticidad, evaluación y comprensión de la situación social. Podemos concluir que las meta reflexiones fueron dando sentido a la actividad matemática y tecnológica realizada por ellos y la manera en que se fueron aproximando a la noción de competencia democrática como núcleo fundamental de la investigación.

De otra parte, esta faceta descrita por Vithal (2000) permite observar cómo la *reflexividad* también es una oportunidad en que los investigadores pueden meditar sobre los sucesos dados en el desarrollo del proyecto y mostrar algunas lagunas de la teoría (p. 16). En este sentido, narramos en términos de retos y desafíos las inconsistencias presentadas a partir de la ejecución de los AA desde la presencialidad remota —en la faceta *Contexto, cambio e inestabilidad* se concluirán ampliamente— sin embargo, aunque el objetivo de la investigación fue desarrollado en un contexto diferente de aquel en el que se concibió, como docentes pudimos reflexionar sobre el abanico de posibilidades que podemos explorar para afianzar este tipo de prácticas.

Prácticas en las que se sondeen todas las ventajas de la inclusión de la tecnología en nuestras clases habituales; posibilidades en que sea una realidad la conjugación de todos los verbos de la evaluación en la tercera persona del plural, en las relaciones profesor-estudiantes y estudiantes-estudiantes; y claramente, de las potencialidades que tiene este tipo de AA desde el marco sociopolítico de la educación matemática, como una propuesta para intervenir en el currículo y soslayar la idea de un conocimiento matemático estático y poco transferible al contexto de nuestros estudiantes.

Desde la imaginación pedagógica como parte del análisis en la investigación crítica narrada por Skovsmose (2015), se considera el análisis de preguntas y situaciones

hipotéticas subyacentes, al confrontar el trabajo de campo realizado con lo que hubiese sucedido en el caso de haber considerado algunos factores variables, como: ¿Qué hubiese sucedido si el tipo de preguntas sugeridas por el profesor no hubiesen sido las utilizadas, sino otras? lo que conlleva a un factor variable dado por las posibles respuestas de los alumnos. Todo ello se ha tornado importante en nuestra reflexión para pensar en la manera de rediseñar nuevos AA a partir de la experiencia de la actual investigación.

### **Subjetividad-Objetividad**

En un enfoque investigativo crítico, se espera que los sucesos y resultados de la investigación no sean predecibles y/o generalizables. Al inicio del desarrollo de los AA, los estudiantes tenían una concepción de desconocimiento y despreocupación de las consecuencias del consumo de productos azucarados. A través de las experiencias percibidas, ellos fueron conociendo aspectos no contemplados antes, sobre esta problemática, que dieron un panorama diferente, sin darse obligatoriamente un cambio radical de sus hábitos.

Como se evidenció en el análisis de la categoría de participación democrática, luego de haber pasado por los sucesos que llevaron a los estudiantes a trabajar colectivamente mediante el diálogo y la reflexión, no se generó un rechazo marcado a este consumo. Los estudiantes, ahora ya informados, son los que deciden qué hacer. En este caso, un grupo de ellos declaró que a pesar de no consumir estos productos de igual forma no los han dejado, que son conscientes de la problemática, pero aun así los consumen, aunque no con la misma regularidad (ver fragmento 17, momento 7 de la categoría participación democrática).

El enfoque de proyecto de investigación hace que no necesariamente se logre un objetivo específico con los participantes, pero sí se lleve a crear nuevas percepciones, que les permitan tomar decisiones de manera personal.

### **Contexto, cambio e inestabilidad**

Como lo menciona Vithal (2000), el significado que tome la investigación crítica y los resultados a partir del objeto estudiado están ampliamente influidos por el contexto. En el caso particular de nuestro trabajo de investigación, las discusiones e interacciones dadas en el marco social dispuesto a estudiar, fueron conduciendo a los estudiantes a encontrar otras problemáticas de su contexto social que logran relacionar con la problemática propuesta, lo que es un factor importante, pues suscita su deseo por investigar desde las matemáticas. Así, en las discusiones afloran temáticas que terminan estando relacionadas con el consumo del azúcar, tal como pudo observarse en la figura 4 —diagrama relacional de las temáticas abordadas por los estudiantes en la participación, p. 58—.

Los estudiantes concluyen que desde los sistemas políticos y de gobierno se pueden reconocer formas de opresión tales como desigualdades: económicas, de poder adquisitivo, de oportunidades laborales, en educación, y principalmente en salud. En sus interacciones, manifiestan la importancia del conocimiento matemático para afrontar la circunstancia de vulnerabilidad en la que creen encontrarse por su condición socioeconómica y lo susceptibles que se sienten frente a las determinaciones de un estado político desigual que favorece amplia e irónicamente a los de mayor poder adquisitivo. La imposibilidad de acceder a servicios de salud de calidad y la necesidad del conocimiento para contrarrestar los efectos de tales determinaciones que poco benefician a las poblaciones menos favorecidas, son razones que los involucran con la problemática. Por tanto, el desarrollo de la competencia democrática es evidente porque los estudiantes logran vincularse con la problemática al sentirse en ese estado de vulnerabilidad y sienten que el conocimiento los empodera para la toma de decisiones por el bien propio y colectivo.

En esta faceta, Vithal (2000) también menciona que pueden presentarse alteraciones y perturbaciones que influyen en el desarrollo de la investigación. En este documento, las categorías emergentes, dadas las condiciones de presencialidad remota, las hemos rotulado como retos y desafíos.

Como lo menciona el autor, en el análisis, también es necesario centrarse en esos “datos perturbadores” (Vithal, 2000, p. 18), en nuestro caso, no como limitaciones sino como retos y desafíos que debemos afrontar y los cuales nos brindan reflexiones para rediseñar nuevos AA. Así, decidimos profundizar en el enfoque multimodal para el análisis de todas las formas de comunicación en el marco onto semiótico propuesto por Boistrup (2007) y poder contrarrestar las limitaciones que esta nueva modalidad de educación desde la presencialidad remota nos pudiera ocasionar. Dadas las condiciones socioeconómicas de nuestra población, hacemos evidente en el análisis, los desafíos de conectividad que presentamos en el desarrollo de los AA; así como la falta de acceso y disponibilidad de equipos en casa pues el uso de los computadores o celulares no era exclusivo para ellos y la calidad de los mismos no era la mejor en todos los casos, etc.

Esta es solo una descripción desdibujada de la realidad de miles de hogares colombianos que sufrieron los efectos de una situación global para la cual muchos países no estaban preparados. No obstante, esta realidad vivida y sentida por muchos, no solo refleja las carencias, privaciones y vulnerabilidad de una buena parte de la población; también refleja la ineficacia en políticas gubernamentales en crear condiciones óptimas para atenuar las dificultades que todo ello trajo consigo. Sin embargo, creemos que los docentes debemos encontrar en estas situaciones, oportunidades para que la calidad de la educación no decline. Esta subcategoría es sin duda uno de los más grandes desafíos que nos impuso la presencialidad remota. Además, pensar en las formas de rediseñar nuestras

clases —y en particular, nuestros AA—, nos obliga a todos los maestros a ser más recursivos e incluir en nuestros espacios de enseñanza herramientas tecnológicas que amenicen el impacto de la vulnerabilidad, en nuestro caso, en una realidad donde las posibilidades de cambio no siempre están al alcance real de los afectados.

En el documento, presentamos una reflexión desde el marco teórico de la cultura digital propuesta por Dussel (2014), como una ventana que abre la posibilidad democrática de un currículo para todos, y la necesidad de abolir la resistencia y disparidad que se presenta entre la cultura digital y las reacciones escolares. Como respuesta a la evolución y desarrollo de las sociedades, nuestros educandos deberían tener un acceso constante a la información tecnológica, y los maestros deberíamos implementar más recursos tecnológicos que les brinden posibilidades de información que dan forma a la participación a través de la adopción de posturas frente a hechos políticos, sociales, económicos, etc.

Por último, pese a que muchas de nuestras acciones están reguladas por decisiones institucionales, intereses políticos, y/o por los entes organizadores del currículo, somos nosotros como docentes los que vivimos el día a día en nuestras aulas e identificamos de primera mano las necesidades y requerimientos de nuestros estudiantes. Por ello, tenemos un pleno convencimiento en que gran parte de dichas acciones que apunten a una transformación, dependen de cuán obstinados trabajemos en el propósito de lograr que se puedan implementar propuestas curriculares desde la interdisciplinariedad. Como hemos señalado antes, este hecho posibilita preparar alfabéticamente a nuestros estudiantes con un conocimiento matemático funcional, de carne y hueso en sus contextos (Valero, 2006). Por tanto, consideramos necesario que nuestras acciones apunten hacia la transformación de prácticas que promuevan la equidad, la justicia, el acceso de información para todos, la reflexividad y criticidad en la toma de decisiones, y una formación para el desarrollo de una vida democrática que busque tanto el bien propio, como el colectivo.

En la investigación surgieron otro tipo de preocupaciones relacionadas con la evaluación, pues reconocimos una línea imperceptible que puede convertir la evaluación de una oportunidad a un desacierto. La imposibilidad de activar cámaras en todo momento para ver el proceso de razonamiento realizado, en algunas situaciones impidió saber si algún estudiante no realizó el procedimiento por un asunto relacionado con la alfabetización tecnológica o por falta de comprensión en una actividad matemática; así mismo, la imposibilidad de haber realizado un acompañamiento más cercano a algunos estudiantes para afianzar sus propias comprensiones a través del significado que podían otorgar a la actividad realizada; por último, dar por hecho que los estudiantes saben realizar procedimientos relacionados con conversiones y cálculo de porcentajes fueron algunas inconsistencias que encontramos en el análisis y que desde nuestra imaginación pedagógica (Skovsmose, 2015) hubiesen sido una oportunidad para propiciar otras interacciones y oportunidades para afianzar los conocimientos y comprensiones. Sin embargo, pese a dichas dificultades para

conseguir en esas situaciones una evaluación formativa, consideramos que el AA posibilitó no solo la construcción colectiva del conocimiento, sino meta reflexiones a través del conocimiento matemático para la comprensión de la situación social.

Así mismo, logramos que los estudiantes actuarán como recursos pedagógicos unos con otros (Peder & James, 2012), en el que compartieron información, deliberaron, negociaron significados, compartieron o argumentaron diferencias en sus puntos de vista, lo que fortaleció el diálogo entre compañeros y nutrió las interacciones.

La experiencia fue una oportunidad para reflexionar sobre las formas de conseguir conjugar todos los verbos de la evaluación en la tercera persona del plural y en las relaciones profesor-estudiantes y estudiantes-estudiantes. Un reto diario para desleír la individualidad que parece imponerse por esa nueva realidad que probablemente ha llegado para quedarse con cierta frecuencia en nuestra cotidianidad. Que negociemos, construyamos, discutamos, analicemos, examinemos, demostremos, justifiquemos, diseñemos, formulemos, registremos, estimemos, creemos, organicemos, contrastemos, etc. Ese es el ideal, que exploremos tantos verbos como posibilidades de acción en el aula, para seguir soñando con una educación de calidad.

### **Emancipación, empoderamiento y esperanza**

La actual investigación, ha sido una portadora de posibilidades en términos de Vithal (2000), pues nos ha permitido experimentar no solo que se puede crear oportunidades para la toma de conciencia de una problemática social y construir para la ciudadanía desde nuestras clases de matemáticas, sino también en las posibilidades de transformar nuestra enseñanza, explorando posibilidades para irrumpir ese currículo tradicional y mostrar el poder del conocimiento matemático en la comprensión de las estructuras sociales y políticas y la interpretación de los hechos que forman parte de la realidad de cada ciudadano.

Podemos concluir que los estudiantes lograron dar significado a la experiencia y hubo una toma de conciencia que les permitió vivir el poder formativo de las matemáticas, participar e involucrarse como un colectivo para aportar en la transformación de un problema social, dado en muchas ocasiones por el desconocimiento.

Desde nuestra experiencia, soñamos ambiciosa pero lícitamente, con una educación matemática que prepare a nuestros estudiantes no solo en el desarrollo de estructuras mentales y cognitivas, también que los prepare para aportar al mejoramiento de la sociedad y participar en la toma de decisiones que apunte a un bien individual y a la vez colectivo.

Tenemos la esperanza en que, como docentes, podamos seguir cavando y ahondando en todas las posibilidades que el marco sociopolítico de la educación matemática puede brindar para una formación integral de nuestros estudiantes, que les permita pasar de ser objetos a ser sujetos activos en su sociedad y donde el conocimiento matemático es un arma poderosa para alcanzar dicho ideal.

Muchas cuestiones y un manantial de reflexiones han quedado de esta experiencia, y con ella, una luz de esperanza para pensar en una educación mejor, cuya transformación puede empezar por nosotros como educadores matemáticos. La tarea que nos ha dejado este reducido número de estudiantes con los que tuvimos el placer de trabajar, es una reflexión que desde entonces transita por nuestras mentes y hoy queremos compartir con ustedes para concluir esta gratificante experiencia:

A caso desde la práctica del día a día hemos llegado a preguntarnos: ¿Qué tan vulnerables se sienten nuestros estudiantes en la sociedad para la cual se supone que los estamos preparando? ¿De qué manera, lo que enseñamos, los prepara para su participación democrática como ciudadanos? ¿Cómo es que el conocimiento matemático se puede constituir en una herramienta transformadora, que permite desarrollar una actitud problematizadora para cuestionar hechos, datos y situaciones sociales, y a través de la comprensión, posicionarse como un sujeto actuante más que como un ciudadano pasivo? ¿Cómo es que su vida académica los prepara para enfrentar mecanismos aparentemente imperceptibles de opresión que prevalecen en una sociedad poco democratizadora? ¿Qué estoy haciendo hoy desde mi práctica para lograr un cambio?

Es la oportunidad de reflexión y transformación que este marco sociopolítico de la educación matemática nos ha proporcionado en este satisfactorio y provechoso transitar profesional.

## 5. Referencias

- Acevedo-Rincón, J. P., y Fiorentini, D. (2016). Prácticas en la formación de los licenciados en matemáticas: la experiencia de una práctica interdisciplinar. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (40). Disponible en: <https://doi.org/10.17227/01203916.6150>
- Barbosa, J. (2004). Modelagem matemática e a perspectiva socio-crítica. En II Seminario Internacional de Pesquisa em Educação matemática, 26(43)
- Black, P., Harrison, C., Lee, C., et al. (2004). Working inside the black box: Assessment for learning in the classroom. *Phi Delta Kappan*, 86 (1), 8-21.
- Blomhøj, M (2009). Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics. Different perspectives in research on the teaching and learning mathematical modelling 1 – Categorising the TSG21 papers. pp. 1-17
- Boistrup, L. B. (2007). Assessment in The Mathematics Classroom. *Studies of interaction Between Teacher And Pupil Using A Multimodal Approach*.10.
- Bolívar, A. (2002). “¿De nobis ipsis silemus?”: Epistemología de la investigación biográfico-narrativa en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4 (1). Consultado el día de mes de año en: <http://redie.uabc.uabc.mx/vol4no1/contenido-bolivar.html>
- Callejo, M.L. (2000). Educación Matemática y ciudadanía: Propuesta desde los derechos humanos. Centro Latinoamericano de Ciencias Sociales. CLACSO. Serie Cuadernos de Sociedad y Educación. No 12. Centro Cultural Poveda: Santo Domingo.
- Camelo, F. Romero, J. Mancera, G. García, G. Valero, P. (2010). The importance of the relation between the socio-political context, interdisciplinarity and the learning of the mathematics. Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/publication/268259829\\_THE\\_IMPORTANCE\\_OF\\_THE\\_RELATION\\_BETWEEN\\_THE\\_SOCIO-POLITICAL\\_CONTEXT\\_INTERDISCIPLINARITY\\_AND\\_THE\\_LEARNING\\_OF\\_THE\\_MATHEMATICS](https://www.researchgate.net/publication/268259829_THE_IMPORTANCE_OF_THE_RELATION_BETWEEN_THE_SOCIO-POLITICAL_CONTEXT_INTERDISCIPLINARITY_AND_THE_LEARNING_OF_THE_MATHEMATICS)
- Congreso de la República de Colombia. (Febrero 8 de 1994). Ley 115 de 1994. p. 1-50
- Constitución política de Colombia [Const](1991). Recuperado de <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Documents/Constitucion-Politica-Colombia.pdf>

- Colegio Germán Arciniegas. (2017). Plan de estudios 2017. ÁREA matemáticas. Bogotá. Obtenido de [http://www.colegiogermanarciniegas.edu.co/academico/Unidades%20tematicas/F%20Matematicas/PLANEST\\_MATEMATICAS\\_2017.pdf](http://www.colegiogermanarciniegas.edu.co/academico/Unidades%20tematicas/F%20Matematicas/PLANEST_MATEMATICAS_2017.pdf)
- Dussel, I (2014). ¿Es el currículum escolar relevante en la cultura digital? Debates y desafíos sobre la autoridad cultural contemporánea. *Análisis de políticas educativas Archives / Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, (22), 1-22. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2750/275031898046>
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Peter Lang S.A.. Editions scientifiques européennes, 1995. Universidad del Valle, Instituto de Educación y pedagogía, Grupo de Educación Matemática. Edición en castellano. Traducción Myriam Vega Restrepo
- Freire, P (1998). *Politics and Education*, Los Ángeles.
- Freire, P (1970). *Pedagogía del Oprimido*, Montevideo: Nueva Tierra
- Fresneda, E & Sarmiento, S (2018). *Desarrollo de la competencia democrática en la clase de matemáticas*. Tesis de maestría. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- García, G.; Valero, P. y Camelo, F. (2013). Escenarios y ambientes educativos de aprendizaje de las matemáticas. Constitución de subjetividades en educación matemática elemental. En G. García, P. Valero, C. Salazar, G. Mancera, F. Camelo, J. Romero. (Eds.). *Procesos de Inclusión/Exclusión. Subjetividades en Educación Matemática* (pp. 43-76). Bogotá: Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
- Gipps, C. (1994). *Beyond testing: Towards a theory of educational assessment*. London: The Falmer Press. (Capítulo 2, pp. 18-30).
- Guber, R (2001). *Etnografía, objeto método y reflexividad*, Norma: Bogotá.
- González, M. (2016). *Enseñanza del efecto sobre la salud del consumo de bebidas azucaradas*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional. Bogotá, Colombia.
- Goñi, J.M. (2010). La aspiración a la ciudadanía y el desarrollo de la competencia matemática. En: *Educación matemática y ciudadanía*. (coords) María Luz Callejo, Jesús M., Goñi. GRAO
- Gutiérrez, R. (2013). The Sociopolitical Turn in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(1), 37-68.

- Gutstein, E (2006). Reading and writing the world with mathematics. Toward a Pedagogy for social justice. New York. Pp. 5 -274
- Herrera, M. (2006). Ciudadanía Social y cultural: Perspectiva Histórica y retos del aprendizaje ciudadano del siglo XXI. PROCESOS. Revista Ecuatoriana de Historia, 23,1 semestre, Quito. Pp. 97-113
- Kvale, S. (1996). InterViews. An Introduction to Qualitative Research Interviewing. Thousand Oaks, CA: Sage.
- León, C. (2017). El pensamiento covariacional y GeoGebra: herramientas para la explicación científica de algunas realidades. Tecné, Episteme y Didaxis, TED, 42, 159-171. Disponible en: <https://doi.org/10.17227/01203916.6969>
- Malaver, C. (23 de Junio de 2018). En menos de 20 años, la mitad de los bogotanos podrían ser gordos. *EL TIEMPO*.
- Martínez, D & Páez, O (2013). Escenario de Aprendizaje de las matemáticas: La cultura del uso y consumo del teléfono celular. (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- MEN, (1998). Lineamientos Curriculares para el área de Matemáticas, Santa Fé de Bogotá D.C. Colombia: Ed. MEN.
- MEN, (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. En Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanía. (pp. 46 – 94). Santa Fé de Bogotá D.C. Colombia. Ed. MEN.
- MEN, (2006). Estándares Básicos de Competencias Ciudadanas. En Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanía. (pp. 148 – 179). Santa Fé de Bogotá D.C. Colombia. Ed. MEN.
- Merchán-Basabe, C. A. (2018). Modelamiento pedagógico de ambientes virtuales de aprendizaje (ava). Tecné, Episteme y Didaxis: ted, 44, 51-70. Disponible en: <https://doi.org/10.17227/ted.num44-8989>
- MinSalud. (2016). Enlace Minsalud. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/COM/Enlace-minsalud-85-impuestos-saludables.pdf>
- OMS. (2016). La OMS recomienda aplicar medidas en todo el mundo para reducir el consumo de bebidas azucaradas y sus consecuencias para la salud. Ginebra. Obtenido

de <https://www.who.int/es/news-room/detail/11-10-2016-who-urges-global-action-to-curtail-consumption-and-health-impacts-of-sugary-drinks>

- Parra, D & Rojas, L (2011). Matemáticas y loncheras saludables: Un ambiente de aprendizaje de exploración e indagación relativo a situaciones multiplicativas con estudiantes de cuarto grado de primaria. (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Planas, N. (2006). Modelo de análisis de videos para el estudio de procesos de construcción de conocimiento matemático. *Educación matemática*, 18(001), 37-72.
- Peder, D., y James. M. (2012). Professional Learning as a Condition for Assessment for Learning. En J. Gardner (Ed.), *Assessment and Learning* (pp. 33-48). London: Sage
- Peña, J. (2008). Nuevas perspectivas de la ciudadanía. En: Quesada, Fernando (ed.). *Ciudad y ciudadanía: Senderos contemporáneos de la filosofía política* (pp. 231–251). Madrid: Trotta.
- Pryor, J., y Crossouard, B. (2005). A Sociocultural Theorization of Formative Assessment. Paper presented at The Sociocultural Theory in Educational Research and Practices Conference. University of Manchester, Manchester, U. K.
- Ramírez, E. (2019). The Assessment in Mathematics: Educational Process?. *Creative Education*, 10(6), 1317-1337.
- Restrepo, E. (2016). *Etnografía: alcances, técnicas y éticas*. Bogotá.: Envió Editores. Departamento de Estudios Culturales. Pontificia Universidad Javeriana.
- Skovsmose, O (1997). Competencia democrática y conocimiento reflexivo en matemáticas. *REVISTA EMA*, VOL. 2, N° 3, 191-216
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Bogotá: Uniandes.
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de Investigación. *REVISTA EMMA*. 6 (1). 3-26.
- Skovsmose, O. (2015). Pesquisando o que não é, mas poderia ser. En C. Lopes y U. D'Ambrosio. (Eds.). *Vertentes da Suversão na Produçãõ Científica em Educaçãõ Matemática*. (pp. 63-90). Campinas SP: Mercado das Letras.
- Skovsmose, O. y Borba, M. (2004). Research Methodology and Critical Mathematics Education. En P. Valero y R. Zevenbergen. (Eds.). *Researching the Socio-Political Dimensions of Mathematics Education* (pp. 207-226). United States: Springer.

- Skovsmose, O., Scandiuzzi, P. P., Valero, P., & Alrø, H. (2011). Aprender matemáticas en una posición de frontera: los porvenires y la intencionalidad de los estudiantes en una favela brasilera. *Revista Educación Y Pedagogía*, 23(59), 103-124. Recuperado a partir de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/8708>
- Valero, P (2002) Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Revista Cuadrante*, Vol. 11 No. 1. P. 49-58
- Valero, P. (2006). ¿De carne y hueso? La vida social y política de la competencia matemática. Comunicación presentada en Foro Educativo Nacional de Colombia – Competencias matemáticas.
- Valero, P (2012). Perspectivas sociopolíticas en la educación matemática. Recuperado de: <file:///C:/Users/Wilson/Downloads/Valero2012Perspectivas.pdf>.
- Valero, P, Skovsmose, O. (2012). Rompimiento de la neutralidad política: El compromiso crítico de la educación matemática con la democracia. En O. Skovsmose, y V. Paola, *Educación Matemática Crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (pp. 1-23). Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Villa, J. A. (2007). La modelación como proceso en el aula de matemáticas. Un marco de referencia y un ejemplo. *Tecno Lógicas* , 63-85.
- Vithal, R. (2000). Re-searching Mathematics Education from a Critical Perspective. Paper presented at the Biennial International Conference on Mathematics Education and Society. Montechoro, Portugal.
- Woods, P (1987). *La escuela por dentro*, Paidós: Buenos Aires.

## ANEXO 1

### Anexo 1. Solicitud de autorización para ejecución del trabajo de investigación.

**Bogotá D.C. Marzo 10 de 2020**

**Señora**

**SORANGELA MIRANDA**

**Rectora IED Germán Arciniegas**

**Ciudad**

Cordial saludo,

Por medio de la presente, yo Yolanda Ivette Amaya Benavides docente del área de matemáticas sede A y B, jornada tarde y representante del área, solicito muy amablemente el favor de que se nos permita desarrollar el trabajo de investigación que llevamos a cabo con la licenciada María Camila Espinosa Cuartas –docente externa a la institución– como estudiantes de la Maestría en Docencia de las Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

Con este trabajo de investigación se pretende desarrollar en el aula de matemáticas una propuesta metodológica en relación con la formación ciudadana y la educación matemática crítica, en los cursos del grado noveno de la sede B, jornada tarde. Es por ello, que solicitamos el permiso para observar y recoger datos sobre el contexto social y escolar de estos estudiantes; para intervenir en el transcurso habitual de sus clases de matemáticas con la implementación de esta propuesta; y finalmente para recoger los datos resultantes de su implementación; todo esto por medio de diferentes recursos tecnológicos. Se espera realizar este trabajo en el primer semestre del año 2020.

No sobra aclarar que se solicitará a los estudiantes de estos cursos entregar firmado por parte de sus acudientes el consentimiento informado. Sin otro particular, agradecemos inmensamente su atención y colaboración.

Att,

Yolanda Ivette Amaya Benavides  
Docente y representante del área de  
matemáticas.  
Jornada Tarde  
CC. 1.022.332.168 de Bogotá

María Camila Espinosa Cuartas  
Estudiante  
Maestría en Docencia de las  
Matemáticas. UPN.  
CC. 1.144.151.425 de Cali

## ANEXO 2

Anexo 2. Consentimiento informado a padres o representantes legales de estudiantes.

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES O REPRESENTANTES LEGALES DE ESTUDIANTES, AUTORIZACIÓN DE DATOS PERSONALES Y USO DE IMÁGENES DE LOS ESTUDIANTES MENORES DE EDAD.

COLEGIO GERMÁN ARCINIEGAS IED. Docente: YOLANDA IVETTE AMAYA BENAVIDES CC: 1022332168.Btá.

<b>Nombre del Estudiante</b>					
<b>Tipo de documento de identidad</b>				<b>No.</b>	
<b>Curso</b>		<b>Jornada</b>		<b>Teléfono</b>	

Nosotros, \_\_\_\_\_ (madre del estudiante), \_\_\_\_\_ (padre del estudiante), \_\_\_\_\_ (y/o representante legal), identificados como aparece al pie de nuestras firmas luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre este consentimiento, entiendo (entendemos) que:

El objetivo principal de la recolección de datos e imágenes se hace para el desarrollo de una propuesta metodológica que ha de implementar la docente de matemáticas de estos estudiantes, como parte de su trabajo de grado como estudiante de la Maestría en Docencia de las Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, además con el propósito de mejorar sus prácticas pedagógicas en la institución.

Teniendo en cuenta lo anterior, manifiesto (manifestamos) que entiendo (entendemos) que el tratamiento de datos comprende la recolección, almacenamiento, uso, circulación, conservación, transferencia y/o transmisión de videos e imágenes obtenidas del registro, así mismo y luego de haber sido informado(s), comprendo (comprendemos) que la

participación de mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal en esta propuesta:

- No tendrá repercusiones o consecuencias en las actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- No generará ningún gasto, ni remuneración alguna por su participación o realización.
- No habrá ninguna sanción en caso de que no se autorice su participación.
- No será publicada la identidad de mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal, así como, los videos, imágenes, sonidos y datos personales registrados durante la grabación a terceros que no tengan interés en este trabajo de investigación.
- Los sonidos e imágenes de las grabaciones se utilizarán únicamente para los propósitos del trabajo de investigación.

Así mismo entiendo (entendemos) qué:

- Las imágenes y sonidos registrados en el video de mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal que sean recolectados serán tratados por el responsable y/o encargado dentro del marco del cumplimiento de la política de protección de datos contemplada en la Ley 1581 de 2012 y su Decreto Reglamentario 1377 de 2013.
- Las entidades implicadas como la Universidad Pedagógica Nacional y la docente garantizarán la protección y uso adecuado de las imágenes y sonidos registrados en el video de mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal, de acuerdo con la normativa vigente, durante y posteriormente al proceso de evaluación del Educador.

En ese orden de ideas, manifiesto (manifestamos) que comprendo (comprendemos) en su totalidad la información sobre esta actividad y autorizo (autorizamos) el uso de los videos, imágenes, sonidos y datos personales, conforme a este consentimiento informado de forma consciente y voluntaria.

**SI AUTORIZO (AUTORIZAMOS)**  
**(AUTORIZAMOS)**

**NO AUTORIZO**

---

FIRMA MADRE CC/CE  
CC/CE

---

FIRMA ACUDIENTE

---

FIRMA PADRE CC/CE  
REPRESENTANTE LEGAL CC/CE

---

FIRMA

Nota 1: El respectivo consentimiento de las condiciones informadas en este documento será responsabilidad del (de los) padre(s) o acudiente o representante(s) legal(es) que firma(n) la presente autorización.

Nota 2: En caso de que sea el acudiente quien firme la presente autorización la deberá acompañar con la “DECLARACIÓN JURAMENTADA DE ACUDIENTE” en la cual usted acredita dicha condición.

La condición de Representante Legal es: La facultad otorgada por la Ley a una persona para obrar en nombre del niño, niña o adolescente. La condición de Acudiente es: La persona mayor de edad, que se acredite ante el Establecimiento Educativo mediante la firma de la matrícula del estudiante o en su defecto la persona mayor de edad, que tiene bajo su cuidado afectivo y económico al niño, niña o adolescente.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Los documentos diligenciados se conservarán en nuestros archivos personales por tres años luego de terminada la investigación.

## ANEXO 3

### Anexo 3. Equivalencia en gramos y calorías de algunos productos.

**“Lo Organización Mundial de la Salud recomienda que nuestro consumo de azúcar diaria no supere el 10% de la ingesta total de calorías. En una dieta de 2000 calorías, equivale a 50 gramos; es decir, unas 12 cucharaditas. Esto varía según la talla, el peso, el género o la edad de la persona”.**

#### DESAYUNO

PRODUCTO	CANTIDAD	CALORIAS	AZUCAR EN GRAMOS
CHOCOLATE CON LECHE	1 TAZA	190	28
HUEVO	1	75	0.4
PAN	1	160	3
TAZA DE AGUADEPANELA	1	200	19
1 TAZA DE CAFÉ	1	67	7
AZUCAR	1 <u>Cucharada</u> sopera	64	16
GALLETAS	1	13	0.01
ACEITE	1 <u>cucharada</u> sopera	70	0

#### ONCES

PRODUCTO	CANTIDAD	CALORIAS	AZUCAR EN GRAMOS
GALLETAS	1 paquete	160	11
JUGOS	1 caja	98	23
PERRO CALIENTE	1	250	2.3
COLOMBINAS	1	80	16
HELADOS	1	200	22
PIZZA	porción	265	2
GASEOSA	355ml	149	37
De todito	55	260	0
VIVE100	1 botella	25	21
EMPANADA	1	260	1
AREPA	1	160	1

Tabla 14. Equivalencia de gramos y calorías de algunos productos para desayuno y onces

**ALMUERZO Y  
CENA**

PRODUCTO	CANTIDAD	CALORIAS	GRAMOS DE AZUCAR
1 TAZA DE ARROZ	1 <u>porción</u>	190	1
PAPA MEDIANA	1	108	1
PAPA PEQUEÑA	1	145	1.5
PAPA GRANDE	1	155	2.5
PLÁTANO	1 tajada	9	1
FRIJOL	1 taza	380	1
LENTEJA	1 taza	325	3.5
PASTA	1 taza	220	1
POLLO	1 presa	223	0
CARNE	1 porción	288	0
HUEVO	1	75	0.4
1 AGUACATE	1 pequeño	160	1
JUGO DE NARANJA	1 VASO	112	20

**FRUTAS Y  
VERDURAS**

PRODUCTO	CANTIDAD	CALORIAS	AZUCAR EN GRAMOS
BANANO	1	105	14
MANZANA	1	72	14
FRESAS	1 taza	46	6
NARANJA	1	65	15
AVENA	1 Cucharada	32	0.2
LECHE	1 bolsa pequeña	168	20
LECHUGA	1 porción	8	1
HABICHUELA	1 taza	34	1.5
ARVEJA	1 porción	85	5
PEPINO	1 taza	16	2
TOMATE	1	22	3
ZANAHORIA	1 mediana	25	3
MANI	paquete	290	2
REMOLACHA	1 taza	58	9

Tabla 15. Equivalencia de gramos y calorías de algunos productos para almuerzo y cena

## ANEXO 4

### Anexo 4. Propuesta grupal de dieta saludable.

#### GRUPO 1

Desayuno	Azúcar	Calorías
1 Taza de café	7	67
1 huevo	0,4	75
1 Pan	3	160
1 Taza de fresas	6	46
<b>Almuerzo</b>		
1 Porción de arroz	1	190
2 Papas grandes	5	155
1 Porción de carne	0	288
Jugo de guayaba	12	110
<b>Cena</b>		
1 Taza de café	7	67
1 Arepa	1	160
<b>Onces</b>		
Fresas	6	46
<b>TOTAL</b>	<b>48,4</b>	<b>1318</b>

Figura 23. Propuesta de dieta saludable por el grupo 1

#### GRUPO 2

Desayuno	AZÚCAR
café	7
pan	3
2 huevos	0,8
	10,8
Almuerzo	AZÚCAR
Arroz	1
aguacate	1
Pollo	0
2 papas grandes	5
1 jugo de guayaba	12
	19
Onces	AZÚCAR
1 taza de fresa	6
cena	AZÚCAR
huevo	1
fresa	1
<del>manzana</del>	0
tomate	1
lechuga	3
<b>TOTAL</b>	<b>AZÚCAR = 40,8</b>

Figura 24. Propuesta de dieta saludable por el grupo 2

### GRUPO 3

	A	B	C	D
1	Producto	Cantidad	Calorias	Azucar
2	Desayuno			
3	Pan	2 Panes	320	6
4	Leche	1 Bolsa pequena	168	20
5	Huevos	1 Huevo	75	0.4
6	Total		563	26.4
7				
8	Almuerzo			
9	Arroz	1 porción	130	0.1
10	Pollo	1 Porcion	223	0
11	Ensalada	1 porción	260	2.8
12	Agua	1 Vaso	0	0
13	Total		613	2.9
14				
15	Cena			
16	Pan	2 panes	320	6
17	Avena	1 Vaso	32	0.2
18	Total		352	6.2
19				
20	Total		1528	37.1
21				

Figura 25. Propuesta de dieta saludable por el grupo 3

## ANEXO 5

### Anexo 5. Transcripción y capturas del video colaborativo.

*Yolanda: Listo entonces ya les comparto. Miren su producción, cómo quedó este video final, es la recolección de todo lo que hicimos y sus ideas.*

*El azúcar en exceso es un dulce veneno*



*Las matemáticas son fundamentales ya que estamos viviendo en una sociedad tan tecnológica, nos pueden llevar desde como tenemos que nutrirnos hasta como debemos llevar una ciudad exactamente estructurada como una ciencia exacta.*



*Sabías que una botella de Coca cola de 400 ML, trae esto de azúcar, esto puede ser perjudicial para la salud y trae muchas enfermedades.*



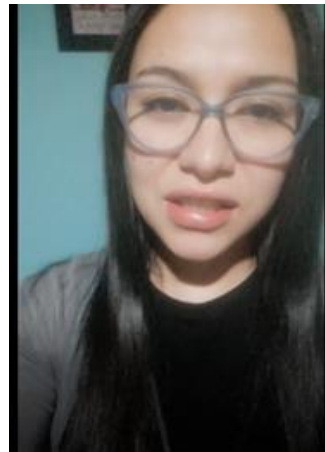
*El azúcar puede causar enfermedades como la diabetes, el cáncer de páncreas y la obesidad.*



*Recuerda que los borrachos, los niños y el examen de hemoglobina glicosilada siempre dirán la verdad*



*Es así que una dieta saludable y variada evita la adicción a esos productos azucarados y en consecuencia nos aleja de estas enfermedades*



*¡Oiga! ¡qué le pasa! recuerda que el azúcar es rica pero peligrosa*



*Ahora ya los sabes si tu salud quieres cuidar,  
el azúcar debes mermar*



*Por ti, por mí, por todos, cuidémonos!*



**Tabla 15.** Video colaborativo

## ANEXO 6

### Anexo 6. Las matemáticas para la comprensión de la problemática.

#### *Episodio 4. Otras formas de hacer matemáticas*

*Sebastián:* Pues profe la verdad nunca pensé que fuéramos a hablar de estos temas como tal, como si fuera más una clase de debate por decirlo así, como que de argumentación, pues yo pensaba nos ibas a decir traigan esferos, reglas, traigan calculadora y sus cuadernos.

*Ángel:* Sí, yo también pensé lo mismo

*Mario:* Sí, yo también pensé lo mismo, todos pensamos lo mismo.

*Sebastián:* Pasamos de lo alimenticio a sistemas políticos, y del sistema político al capitalista, del capitalista a la resistencia. Fueron muchos temas pero pudimos ver que todo de alguna manera está conectado. Estuvo muy interesante la clase

*Prof. Yolanda:* ¿Pensaron que les iba a decir que hicieran el plano cartesiano? No, eso lo haremos mañana. (risas)

*Sebastián:* Mentira profe, pero hemos podido ver que igual estamos haciendo clase de matemáticas pues se necesitan para poder entender lo del azúcar.

*Prof. Yolanda:* Exactamente, y con el paso de las sesiones tendrán que utilizarlas para todo lo que iremos haciendo y que vaya existiendo una reflexión por parte de ustedes con relación a la temática.

**Fragmento 27.** Los estudiantes reconocen en el AA otras formas de hacer matemáticas.

Este fragmento deja ver un reconocimiento por parte de los estudiantes en qué hacer matemáticas no solamente está relacionado con procesos de ejercitación, uso de algoritmos o procesos de automatización que aunque son necesarios para lograr una rápida, segura y efectiva ejecución de procedimientos, no siempre contribuyen al desarrollo significativo y comprensivo del conocimiento (MEN, 2006, p.55). Los estudiantes empiezan a reconocer el escenario que desde la interdisciplinariedad intenta mostrar el poder formativo de las matemáticas, pues todas sus intervenciones relacionadas aparentemente con temáticas que están fuera de las matemáticas confluyen en la comprensión de la problemática, y dichas temáticas pueden entenderse gracias al conocimiento matemático.

#### *Episodio 5: Escalas de los países productores de azúcar*

Para la presentación de su temática de interés, se hace evidente la necesidad de interpretar la información encontrada en un video, mediante diagrama de barras, que permite conocer variaciones de los países productores de caña de azúcar en el mundo en el periodo de tiempo 1961-2018. A continuación, se presenta el gráfico interpretado por el estudiante para su exposición:



Figura 26. Diagrama que representa los países productores de caña de azúcar en el mundo

Tomado de : <https://www.youtube.com/watch?v=ta33kICx234>

### ***Episodio 6: Análisis intuitivo de un estudiante para disminuir el consumo de azúcar***

El uso de las matemáticas desde un análisis intuitivo se puede observar en la interpretación de Alejandro al finalizar la exposición de un grupo de compañeros. A continuación mostramos el fragmento relacionado:

[...]

**Alejandro:** *publicidad engañosa que fue en lo que se basó*

**Valentina:** *cómo puede estar la economía ligada puede ser el impacto del azúcar del mundo o algún término que puede utilizar en la economía*

**Sebastián:** *puede ser*

**Alejandro:** *pues Sebastián vea lo que usted dijo que no alcanzaba para la sopa (risas) pues entonces ve si una cocacola vale como 3500 no? yo sé que todo lo que estamos que estamos acá tomamos sí?*

**Sebastián:** *Si obvio*

**Alejandro:** *sí comprarán por ejemplo 1000, 1500 de fruta normal y otros 1500 de azúcar hay no sale el jugo y le sale con azúcar. Pero igual es menos dañina que tomarse una coca cola*

**Sebastián:** *sí pero sabe que es lo curioso que en esta cultura está tan basada en y lo que dice la televisión los medios de comunicación y los papás y abuelos son los que nos dicen: coman fruta, y nosotros no, no hacemos caso pero si nosotros vemos un comercial diciendo que pruebe eso o uno lo hace a más de uno le ha pasado.*

**Fragmento 28.** Alejandro sugiere reducir el consumo de productos azucarados

En este fragmento puede hacerse evidente el conocer reflexivo cuando el estudiante empieza a compartir reflexiones a partir del análisis a la problemática y sugiere una alternativa para reducir el consumo de un producto con altos contenidos de azúcar. Para ello utiliza un conocimiento intuitivo que le ayuda a argumentar su intervención.

### ***Episodio 7: Las matemáticas para comprender el impacto del consumo de productos con envases plásticos en otros escenarios***

Cuando la interacción permite reflexionar en cuántas botellas plásticas se producen para envasar todos los productos azucarados, los estudiantes empiezan a relacionar la problemática del consumo de azúcar en la salud, con problemáticas ambientales pues aseguran que las personas no tienen una conciencia del proceso de reciclaje para que un problema de consumo no desencadene otro problema ambiental. A continuación, exponemos el fragmento que sustenta procesos de estimación y aproximación con relación al número de botellas que podrían producirse para incentivar un fácil acceso por parte de los consumidores:

**Valentina:** *Y resulta que el consumo nada más no es, también es que ese consumo hace que se produzcan muchas botellas plásticas.*

**Prof. Camila:** *Exactamente, también tienen otro impacto, ustedes lo han dicho, no solamente en la economía sino también es un asunto medio ambiental.*

**Valentina:** *Sí profe, imagínate cuántas botellas de estas terminan en los mares, cada vez vemos más información relacionada con eso. La gente por decirlo así, no tenemos conciencia de reciclar.*

[...]

**Alejandro:** *profe O sea que según lo que usted dice, Bavaria es cómo recicladora porque todas las botellas de Bavaria son en vidrio. ¿No?*

**Prof. Yolanda:** *la pregunta si es empresa recicladora también a su vez porque no hace productos de plástico sino de vidrio, pero es que el vidrio también tendría que ser, tendría que reciclarse*

**Prof. Camila:** *Sí, antes íbamos a la tienda para comprar la gaseosa y le decían que el envase era retornable. ¡Ah! Uno tenía que dejar un depósito por eso, pero ustedes ahora ven que no es importante, se puede comprar una botella de vidrio de gaseosa y el envase puede quedar en cualquier lugar. Afortunadamente hay personas que por oficio se dedican a reciclar este tipo de material, pero no es realmente como era antes que las mismas empresas encargaban de volver a recolectar todos esos envases de vidrio*

**Sebastián:** *Yo creo que es de esas estrategias que usan las industrias para que la gente pueda comprar más fácil sin dejar dinero de más.*

**Sara:** *Por eso, como sea hacen que todos terminamos consumiendo y consumiendo*

**Víctor:** *Casi que un problema conlleva a otro, pues como lo dicen ustedes, cuántas botellas se consumen en todo el mundo en un día y cuántas terminan en los mares*

**Sara:** *también esas botellas resultan en las cañerías, bueno el vidrio también resulta en los mares*

**Prof. Yolanda:** *Justamente lo que no tenemos es ese conocimiento, así como tampoco tenemos ese conocimiento de cómo debemos alimentarnos, entonces son muchos factores son muchas cosas que incide con sobre el consumo de algo*

**Fragmento 29.** Conciencia en el número de botellas producidas para satisfacer el consumo

## ANEXO 7

### Anexo 7. Estadísticas a nivel mundial de problemas relacionados con obesidad.

A continuación se presentan las gráficas que en su presentación, requieren una interpretación colectiva para la comprensión de la problemática.

La información presentada proviene de datos presentados por la OMS —Organización mundial de la salud— para mostrar: una tendencia en los últimos años de niños entre 0 y 5 años con problemas de obesidad, desnutrición y retrasos de crecimiento, lo que ha sido una preocupación constante para la OMS; porcentajes; el progreso que ha tenido la problemática en la última década; la influencia que tienen los ingresos de los padres en el estado de desnutrición, retraso de crecimiento u obesidad en los niños ,etc. A continuación, se muestran las gráficas presentadas a los estudiantes para leer la información con relación a la problemática de este núcleo temático:

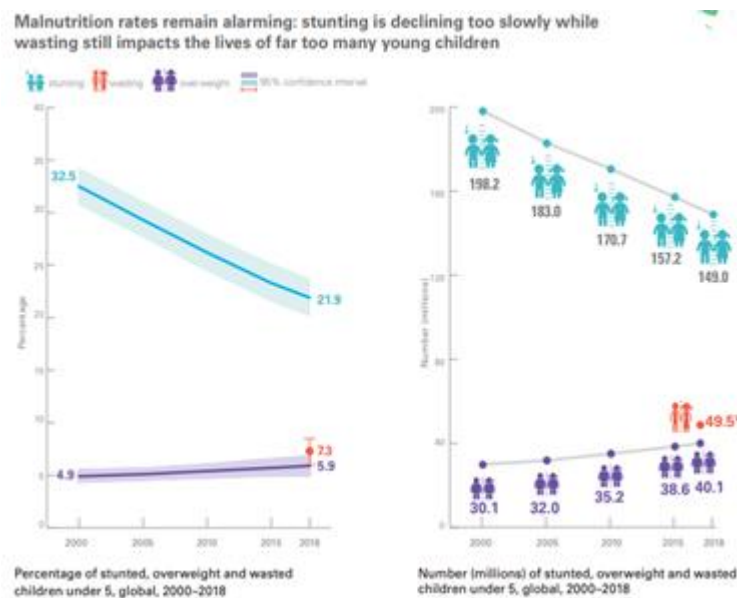


Figura 27. Gráficas publicadas por la OMS con relación a estados de desnutrición, retraso en el crecimiento y obesidad en niños menores de cinco años. Global. 2010-2018

**There has been no progress to stem the rate of overweight in more than 15 years**  
Trends in the percentage of overweight children under 5, by United Nations region/sub-region, 2000 – 2018

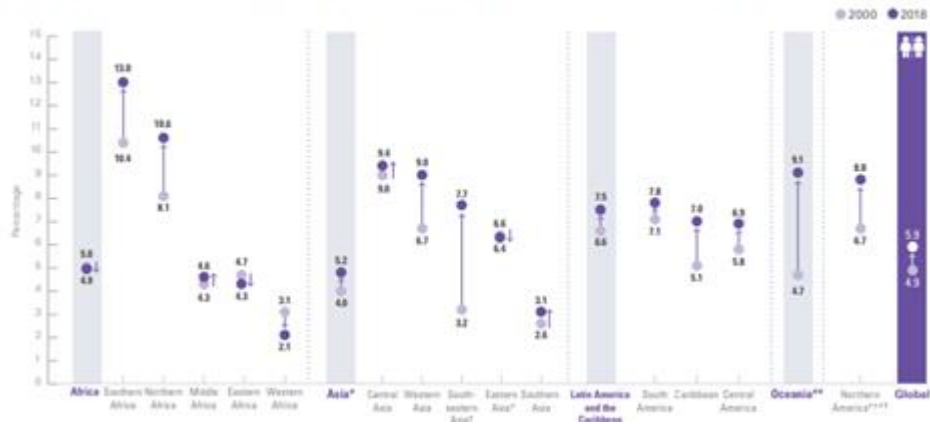


Figura 28. Gráficas publicadas por la OMS con relación al aumento de las tasas de sobrepeso en los últimos 15 años hasta el 2018 por regiones

**Upper-middle-income countries reduced their stunting prevalence by two-thirds since 2000**  
Percentage of stunted, overweight and wasted children under 5, by country income classification, 2000 – 2018

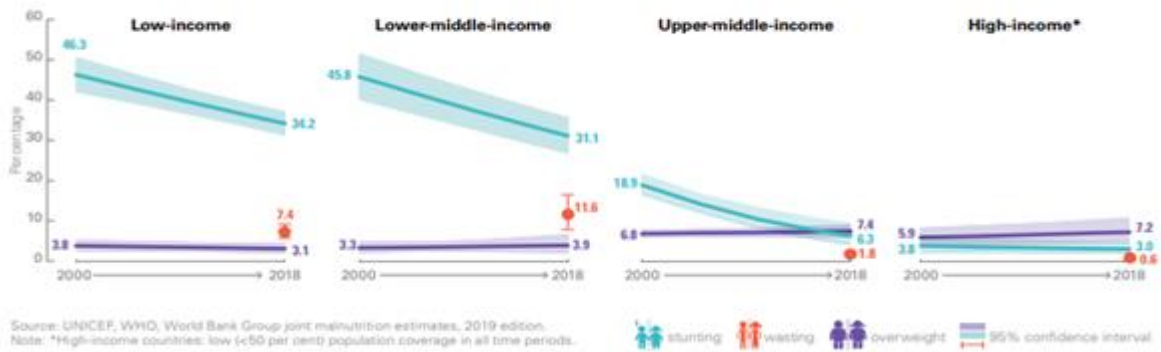
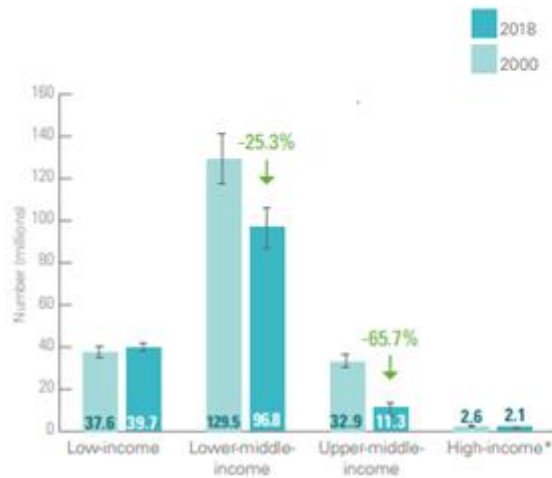


Figura 29. Gráficas publicadas por la OMS que relacionan el tipo de ingreso de los padres con los estados de desnutrición, retraso en el crecimiento u obesidad en los niños. Global 2000-2018

**Upper-middle-income countries have the largest relative declines in the number of stunted children of all income groups**

Number of stunted children under 5, by country income classification, 2000 and 2018



**There has been no progress to stem the rate of overweight in more than 15 years in any country-income group**

Number of overweight children under 5, by country income classification, 2000 and 2018

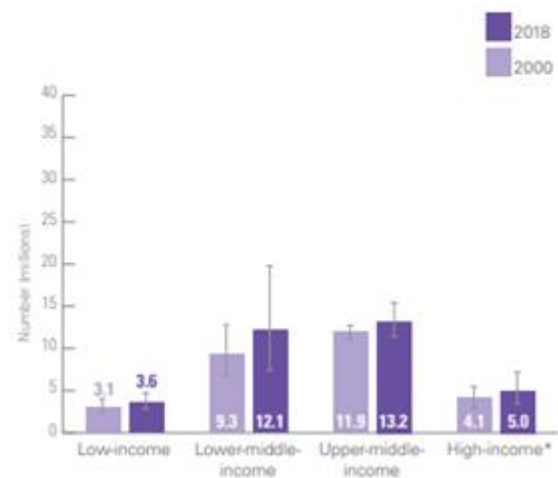


Figura 30. Gráficas publicadas por la OMS que relaciona el ingreso económico con los estados de retraso en el crecimiento y con la obesidad - comparación entre los años 2000 y 2018

Información tomada de: <https://www.who.int/nutgrowthdb/estimates/en/>

La presentación de estas gráficas muestra la importancia del conocimiento matemático para la comprensión y análisis de la información.

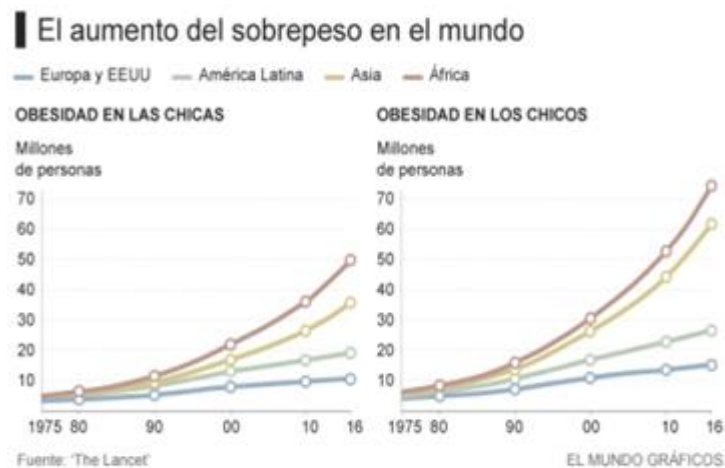


Figura 31. Gráficas publicadas por la OMS que relaciona el ingreso económico con los estados de retraso en el crecimiento y con la obesidad - comparación entre los años 2000 y 2018

Información tomada de: <https://medac.es/blogs/dietetica/la-obesidad-infantil-relacion-tecnologia/>

## ANEXO 8

### Anexo 8. Las matemáticas en la interpretación de gráficas estadísticas. La encuesta

A continuación, se presentan algunas de las gráficas con relación a los resultados de la encuesta, las cuáles se relacionan en el momento 3 de la categoría *Alfabetización matemática*:

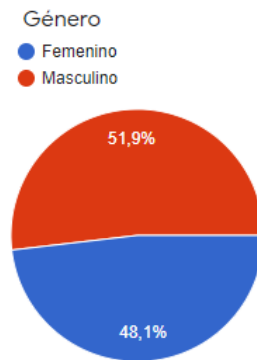


Figura 32. Diagrama circular con relación al género de estudiantes encuestados

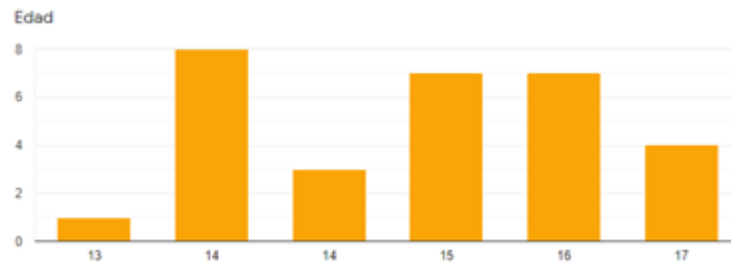


Figura 33. Diagrama de barras con relación a la edad de los estudiantes encuestados

Según su criterio, ¿Qué tanto azúcar consume en el día?

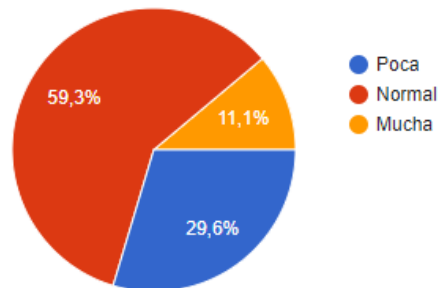


Figura 34. Diagrama circular con relación al consumo de azúcar en un día

¿Qué tan frecuentemente consume paquetes de productos dulces?

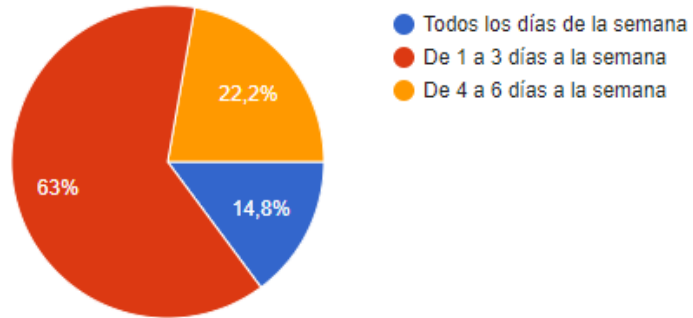


Figura 35. Diagrama circular con relación al consumo semanal de productos dulces

¿Qué tan seguido consume bebidas azucaradas?



Figura 36. Diagrama circular con relación al consumo semanal de bebidas azucaradas

Señale los productos que considera que tienen altos niveles de azúcar

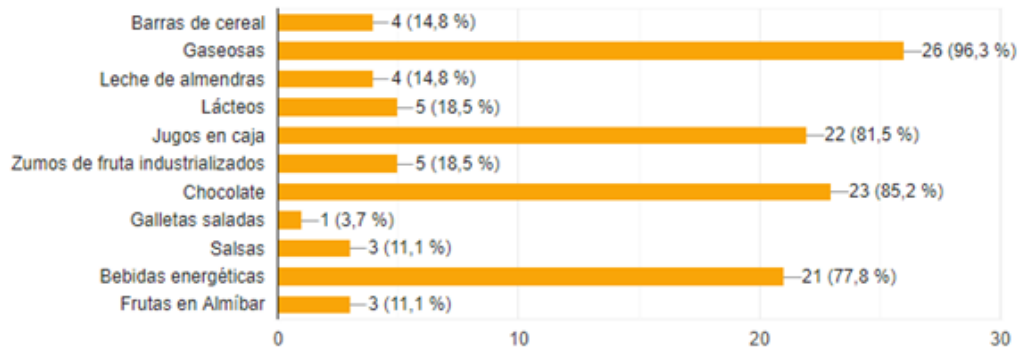


Figura 37. Diagrama de barras con relación al tipo de productos que tienen altos niveles de azúcar



Figura 38. Diagrama circular con relación a cómo consideran su alimentación

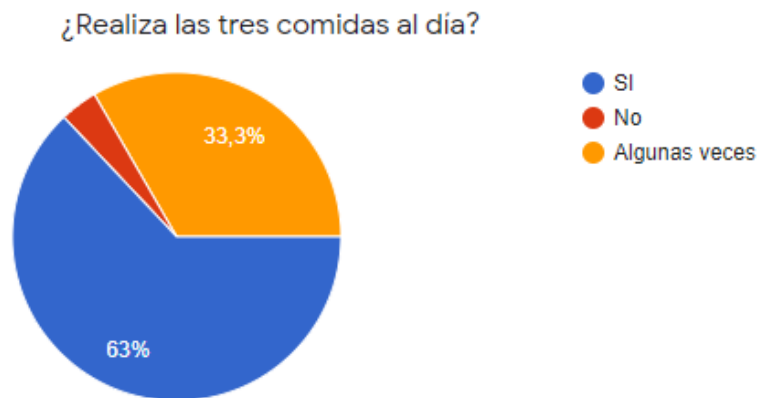


Figura 39. Diagrama circular con relación al número de comidas en un día

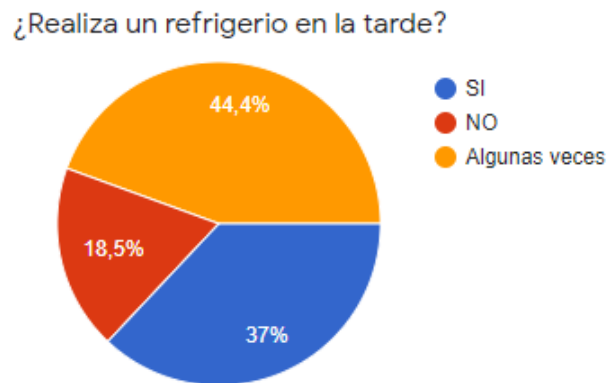


Figura 40. Diagrama circular con relación al consumo de refrigerio

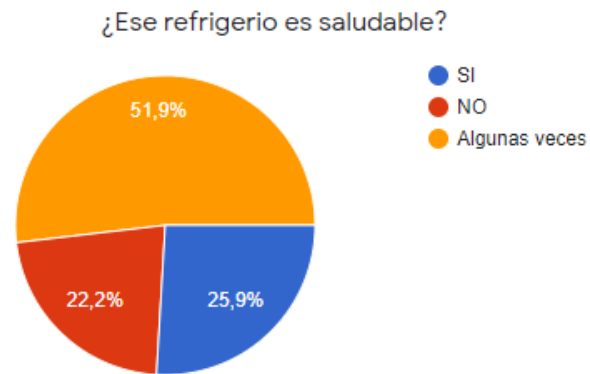


Figura 41. Diagrama circular con relación a la tipología de refrigerio que consume

## ANEXO 9

### Anexo 9. Fragmento del cálculo del índice de masa corporal.

**Prof. Yolanda:** Índice de masa corporal, para este necesitan su valor del peso en kilogramos

**Alejandro:** Yo peso 65

**Prof. Yolanda:** ¿Ya saben cuánto miden?

**Alejandro:** 1.81

**Prof. Yolanda:** Lo van a poner, así como lo tiene 1,81

**Valentina:** ¿Ósea divido el peso con la altura?

**Prof. Camila:** Estamos en índice de masa corporal entonces el valor del peso dividido en el cuadrado de la altura

**Prof. Yolanda:** Entonces coge la altura 1,60 por ejemplo y lo elevan al cuadrado

**Prof. Camila:** Eso estaría en el denominador

**Prof. Yolanda:** Aja, entonces cogen el peso y lo dividen en ese valor que les dio al elevar la altura al cuadrado, primero eleven y ahí les va a dar un valor que van a mirar aquí

**Prof. Camila:** Que van a comparar con la tablita que esta

**Prof. Yolanda:** Dime Valentina

**Valentina:** Dentro del cuadrado me da 2,4649

**Prof. Camila:** 2,4

**...Valentina:** Ya profe

**Prof. Camila:** ¿Cuánto te dio?

**Valentina:** 25,4

**Prof. Camila:** ¿Será que te quedó bien?, ¿Cuánto pesas?

**Prof. Yolanda:** ¿Cuánto mides?

**Valentina:** 1,57

**Prof. Camila:** ¿1,57? ¿Y cuánto pesas?

**Valentina:** 61

**Ángel:** ¿Profe la altura al cuadrado si da 1,60 por 1,60?

**Prof. Yolanda:** Si

**Prof. Camila:** Si da 25,4

**Valentina:** ¿Estoy mal?

**Prof. Yolanda:** Pero espérame, a mí me dio diferente me dio 24, ¿Cuánto pesas 61?

**Prof. Camila:** 61

**Prof. Yolanda:** a mí me dio 24,7

**Prof. Camila:** Pesa 61 y mide 1,57

**Prof. Yolanda:** 24,7

**Prof. Camila:** Compara tu valor con el de la tabla que aparece en la diapositiva, en cual renglón estaría

**Valentina:** Adecuado y aceptable

**Ángel:** Yo estoy como bajo peso, yo debo pesar como 45 kilos, no estoy seguro

**Mario:** Yo peso como uno cincuenta y

**Ángel:** 52 como máximo

**Mario:** No por hay unos 55

**Ángel:** Hágalo con 55 entonces

**Prof. Yolanda:** Entonces hágalo con 55 y divídelo entre su altura al cuadrado, pone su altura al cuadrado

**Prof. Camila:** ¿Y Mario cuánto mide?

**Mario:** Yo mido como 1,67

**Ángel:** Él está en aceptable yo estoy en bajo peso

*Prof. Yolanda: A ti cuanto te dio Ángel*  
*Ángel: 17, algo*

*Fragmento 27. Cálculo del índice masa corporal.*

## ANEXO 10

### Anexo 10. Conectividad

Sesión/Tiempo	Fragmento	Descripción
S2. 3:33	<b>Prof. Yolanda:</b> ¡Sí, faltan todavía! ¿Está Alejandro con Mario, está Stella, Michelle, Daniela, Sara? ¿Falta Daniela no?	Estábamos mirando quién faltaba para iniciar la sesión.
S2. 3:56	<b>Ángel:</b> está... ah... ¡falta Sebastián Acosta, falta Acosta! <b>José:</b> profe yo le estoy escribiendo a Acosta <b>Prof. Yolanda:</b> ojalá no tenga problemas de conexión	No solo faltaba Daniela, sino también Sebastián y Deivis, quienes presentaron dificultades de conexión de diferente índole.
S2. 8:22	<b>Sara:</b> profe, Daniela me escribió <b>Prof. Yolanda:</b> ¿y qué dijo? <b>Sara:</b> qué se le acabó de ir la luz	Tardaron aproximadamente 10 minutos en conectarse todos e iniciar la sesión.
S2. 55:48	<b>Michelle:</b> profe es que no estaba <b>Prof. Yolanda:</b> dime Michelle, ah sí me di cuenta que te saliste de la clase, estamos haciendo...	La estudiante no estuvo en la explicación del ejercicio experimental de conversión de gramos de azúcar de un producto a número de cucharadas, debido a dificultades de conexión.
S2. 1:04:40	<b>Camila:</b> hagamos una pausa, la profe Yolanda no puede ingresar, entonces nos pide que colguemos y volvamos a ingresar y terminamos la discusión	La profesora Yolanda perdió su conexión de internet y al querer ingresar nuevamente a la plataforma Zoom no aparecía la opción de inicio.
S2. Sección 2. 0:18	<b>Prof. Yolanda:</b> ¡Hola! Es que tuve inconvenientes de conexión a internet. ... <b>Prof. Yolanda:</b> Cami me aparecía que no podía ingresar nuevamente me preocupaba	La profesora Yolanda (anfitriona de las sesiones de clase) muestra preocupación al no ingresar a la plataforma Zoom debido a la posibilidad de no estar grabando.

	que no quedará grabado lo que estaban haciendo	
S3. 14:26	<b>Prof. Yolanda:</b> Listo Ángel gracias, pues no se escuchaba, pero alcanzamos a leer datos importantes en los subtítulos que nos pudieron dar idea de la problemática	Ángel presenta un video sobre el caso de una joven de 17 años con diabetes tipo 1. Sin embargo, al momento de compartir en Zoom el sonido no se proyectó y solo se vieron subtítulos.
S3. 1:04:46	<b>Prof. Yolanda:</b> Alejandro tiene problemas de conexión, pero ya me mandó su tabla	Alejandro presentó dificultades de conexión y no pudo presentar su trabajo del cálculo de la cantidad de gramos de azúcar que consumía en un día, entonces decidió enviarlo al WhatsApp de la profesora Yolanda.
S3. 1:18:41	<b>Víctor:</b> No profe le iba a decir que no me deja compartir. <b>Prof. Yolanda:</b> Tal vez es la conexión de tu internet. <b>Víctor:</b> Te la envié por WhatsApp <b>Prof. Yolanda:</b> Entonces si quieres proyecto lo del WhatsApp permítame un momento abro y comparto lo que me enviaron por Messenger y por WhatsApp.	En la socialización de la actividad sobre cuántas calorías y gramos de azúcar consumo en un día, Víctor no puede compartir pantalla para mostrarnos su trabajo, decide entonces enviarlo al WhatsApp de la profesora Yolanda para que ella proyecte.
S3. 1:29:32	<b>Prof. Yolanda:</b> Kevin que la tenía. Él me la envió, no sé si la comparto y él nos cuenta. <b>Kevin:</b> Sí profe <b>Prof. Yolanda:</b> Entonces la comparto y vas comentando entonces.	El estudiante Kevin presentó la misma dificultad y la profesora Yolanda decide proyectar su trabajo, mientras él nos socializa lo realizado.
S3. 1:33:33	<b>Prof. Yolanda:</b> Michelle ha tenido problemas de conexión.	Michelle presenta dificultades de conexión y no puede sustentar su trabajo.
S4. 2:03:12 Grupo 1.	<b>Daniela:</b> se le escucha entrecortado, no le escuché nada	En el trabajo grupal de la propuesta de una dieta

S4. Grupo 3. 34:34	<b>Valentina:</b> ¿me escuchan? <b>Valentina:</b> chicos... [grita]	saludable, Daniela escucha entrecortado a Sara.  En el desarrollo de la propuesta de la dieta saludable, del grupo 2, Valentina en varias oportunidades de la sesión presentó dificultades con su micrófono, sus compañeros no la escuchaban bien.
S4. Grupo 3. 49:39	yo puedo compartir pantalla, no puedo compartir <b>José:</b> no se puede compartir pantalla	En el trabajo grupal los estudiantes querían compartir pantalla, para ir haciendo la propuesta de la dieta en un documento Excel, pero no pudieron.
S5. 07:08	<b>Valentina:</b> Profe que Deivis que está esperando que lo deje ingresar <b>Prof. Yolanda:</b> Pero no lo veo, no aparece para admitirlo	El estudiante presenta dificultades para ser aceptado en la reunión, ni siquiera es recibida su solicitud de ingreso.
S5. 12:20	<b>Prof. Camila:</b> Sara que pena un momentico, un momentito, ¿ustedes están viendo la fórmula? No sé si mi pantalla esta pausada o que, pero estamos viendo todo lo que está en descargas <b>Valentina:</b> no yo tampoco la estoy viendo <b>Alejandro:</b> tampoco la estoy viendo	Sara proyecta la propuesta de la dieta saludable de su grupo, pero no se ve el documento que está compartiendo.
S5. 25:25	<b>Víctor:</b> Profe yo le mande el trabajo por WhatsApp, a mí no me deja compartir desde el celular <b>Prof. Yolanda:</b> ¿No te deja compartir?	Víctor presenta nuevamente inconvenientes al tratar de compartir la pantalla para presentar, en este caso, la propuesta de la dieta saludable.
S6. 06:05	<b>Sebastián:</b> ¿Profesora que lo puedes proyectar? ¿El que te envié? Es que estoy desde el celular y aquí no puedo.	A Sebastián se le dificulta compartir pantalla en esta plataforma desde su celular.

S6. 29:28	<p><b>Prof. Camila:</b> Yo no he recibido el video todavía. ¿Será que le falta cargar mucho?</p> <p><b>Prof. Yolanda:</b> No, no ha cargado. Es que el internet, molesta mucho. Yo creo que nos va a tocar proyectarlo así. Es que el Internet aquí no me está sirviendo en este computador.</p>	<p>La baja señal del internet impide compartirnos videos entre nosotras para ser editados. Esta baja calidad deja sin señal uno de los computadores donde se comparte uno de los videos.</p>
S6. 35:06	<p><b>Prof. Camila:</b> ¿lo están viendo?</p> <p><b>Víctor:</b> sí señora, pero no sé escucha</p>	<p>La profesora Camila hace referencia a uno de los videos que se proyecta como cierre del trabajo, el cual presenta dificultades de audio</p>
S6. 36:06	<p><b>Prof. Camila:</b> ¿Qué pasará con la profe Yois que dice que no puede?, que no nos escucha. Que si pueden salir de la reunión y volver a entrar para ver si ella puede solucionar el problema de conexión. ¿Les parece? Nos desconectamos y vuelven y se conectan rápido</p> <p><b>Víctor:</b> si señora</p> <p><b>Prof. Yolanda:</b> ¿Ya me escuchan? No sé qué pasó, se fue el internet y me quedé sin audio. Listo ahora sí me escuchan sí?</p> <p><b>Prof. Camila:</b> Sí, ahora sí te escuchamos.</p>	<p>La profesora Yolanda presentó nuevamente dificultades con la señal del internet que la dejó sin audio. Aunque soluciona la dificultad sin necesidad de reiniciar la sesión.</p>

---

Segmentos de fragmento en el que puede observarse el estado de vulnerabilidad en cuanto a la conectividad durante cada una de las sesiones

## ANEXO 11

### Anexo 11. Acceso y disponibilidad de equipos en casa

Sesión / Tiempo	Fragmento	Descripción
<b>S1 2:56</b>	<p><b>Prof. Yolanda:</b> ¿Mario no puede estar por aparte?</p> <p><b>Mario:</b> No profe, no tengo computador para mí en mi casa</p>	Durante todas las sesiones, Mario se conecta simultáneamente con Alejandro pues no dispone de un equipo para su conexión.
<b>S1 1:18:30</b>	<p><b>Prof. Yolanda:</b> Ustedes pueden mirar los medios porque yo sé que algunos trabajan desde el celular, pero pueden presentarlo como puedan, cartelera o la forma que dispongan</p>	Desde el diseño de los AA habíamos considerado las posibilidades para que los estudiantes pudieran participar utilizando diversos recursos. Esta aclaración se hace para los recursos que usarían en sus exposiciones sobre sus temáticas de interés.
<b>S1 1:21:30</b>	<p><b>Prof. Camila:</b> Estaremos pendientes por si tienen alguna duda o si nos quieren preguntar por el medio que disponen para hacer su presentación.</p>	Asincrónicamente las docentes estábamos pendientes para ayudar a los estudiantes en todo el proceso de preparación e investigación de sus temáticas de interés.
<b>S2 16:38</b>	<p><b>Víctor:</b> Nosotros presentaremos diapositivas, solo que estamos esperando que Ángel comparta pantalla porque le envié el trabajo a él.</p>	Víctor no tenía facilidad de tener un equipo exclusivo para él en las reuniones y en esta sesión, su conexión fue desde un celular, por eso espera que su compañero comparta pantalla para realizar su exposición.
<b>S2 47:04</b>	<p><b>Sebastián:</b> Profe, pero ya no pueden contar conmigo porque tengo que entregar el computador porque también necesitan estudiar. Yo lo hago para la próxima clase.</p>	En esta sesión, uno de los compañeros propone hacer una búsqueda de un video para ilustrar la exposición de Sara y Michelle sobre las enfermedades relacionadas con el consumo del azúcar. Sebastián no puede estar en la culminación de esta sesión.

- S2 50:49**      **Franklin:**      ¿Profe recuerdas que te dije que solo podía hasta esta hora? Tengo que prestar el computador ya.      Franklin es otro estudiante que no siempre contaba con el acceso a un computador para sus conexiones pues en su casa el uso de éste era compartido.
- S3 36:41**      **Prof. Yolanda:** Si el alimento que comieron no está, lo buscan por internet o en la aplicación que les dije. Si no pueden, me avisan y les ayudamos.      Para la realización de las tablas donde se registra lo consumido en su dieta diaria, se proporciona una tabla, pero pueden consultar en internet o en una aplicación llamada Fatsecret. Algunos estudiantes no pueden tener esta aplicación en sus móviles por estar desactualizados.
- S3 50:42**      **Sebastián:**      Profe discúlpame, ya en 10 minutos me conecto desde mi casa nuevamente para que por favor me dejen ingresar otra vez cuando llegue.      En esta ocasión, Sebastián no contaba con la disponibilidad del computador en su casa para conectarse a la sesión y mientras desocupaban su computador, se conecta desde la casa de una compañera de su mismo grado.
- S3 1:14:02**      **Prof. Camila:**      ¿Qué pasaría con Mario que no se conectó hoy?      Alejandro debe acompañar a su padre a viajar pues transportan alimentos en municipios aledaños a Bogotá.
- Prof. Yolanda:** Lo que pasa es que hoy Alejandro no podía estar porque tuvo que viajar, no pudieron trabajar los dos y él no tiene como conectarse en su casa      Mario no cuenta con computador en su casa así que ese día no pudo conectarse a la sesión
- S3 1:14:38**      **Prof. Camila:** Daniela tampoco se ha conectado de nuevo.      **Prof. Yolanda:** Ella tenía que prestar el computador, no sé qué pasó.
- S3 1:33:03**      **Prof. Yolanda:**      Valentina tenía que desconectarse por los problemas con el      En varias sesiones tuvimos que darles tiempo a los estudiantes para que pudieran presentar sus actividades, pues no siempre

	computador, pero me envió la actividad que hizo. Ya la comparto	disponían de equipos como es el caso de Valentina.
<b>S3 2:05:00</b>	<b>Sara:</b> Ya Daniela, dejemos así, ya le digo a la profe que se me va a apagar el computador y el cargador lo tienen ocupado.	Diálogo entre Daniela y Sara mientras realizan la actividad de propuesta de dieta para grupo característico.
<b>S4 7:30</b>	<b>Sebastián:</b> ¿Vea Ángel, usted tiene WhatsApp? <b>Ángel:</b> No, yo soy pobre	Diálogo entre Sebastián y Ángel mientras realizan la actividad de propuesta de dieta para grupo característico.
<b>S4 25:13</b>	<b>Prof. Yolanda:</b> Yo publiqué una tabla que les envié por Facebook, la tabla de alimentos. La descargan, está en Excel  <b>Sebastián:</b> Si la descargué, pero no me la deja abrir en el celular, no sé, me dice que no tengo algo para abrirlo	Diálogo entre la profesora Yolanda y el grupo de Sebastián, Ángel y Alejandro mientras realizan la actividad de propuesta de dieta para grupo característico.
<b>S4 54:32</b>	<b>Sebastián:</b> Ángel ya le envié eso <b>Ángel:</b> Sí, acá ya me llegó, pero adivine que no veo es, pero nada (risas) <b>Sebastián:</b> Espere profe, dificultades técnicas. ¿Ya Ángel? <b>Ángel:</b> Sí, ya llegó, ¿pero no puede limpiar esa cámara? <b>Sebastián:</b> Paila, la cámara es así	Las interacciones entre Sebastián y Ángel dan cuenta de las dificultades que tenían en la disponibilidad de tener buenos equipos en casa. En esta ocasión, mientras realizaban el trabajo de proponer la dieta para un grupo de estudiantes con características particulares, Sebastián solo puede conectarse desde su celular y solo puede enviar una foto de lo que realiza a mano en su cuaderno. La calidad de la foto parece no ser muy buena.
<b>S4 28:14</b>	<b>Prof. Yolanda:</b> ¿Por dónde van? Sé que ya tienen calorías, gramos, ya tienen todo, solamente faltaría la posible dieta.	La profesora Yolanda interviene en el grupo de trabajo de Valentina, José, Víctor. Como algunos están conectados desde sus celulares y no tienen posibilidad de ver los archivos

En el Messenger les mandé la tablita de esa misma que está en Excel, pero en imagen por si no les abre el Excel, entonces allí hay posibles alimentos que les serviría para completar la dieta.

enviados en Excel, la profesora envía imágenes del mismo archivo para que ellos puedan concluir su actividad.

**S5 06:59**

**Sebastián:** Ángel déjese ver

**Ángel:** No, se me dañó la cámara, no sé qué pasó

**Sebastián:** Sí claro, como no.

**Ángel:** Usted sabe que siempre prendo la cámara

Este fragmento nuevamente da cuenta de que no siempre los estudiantes contaban con buenos equipos para realizar las actividades propuestas.

---

Segmentos de fragmento en el que puede observarse el estado de vulnerabilidad en cuanto al acceso y disponibilidad de tener buenos equipos en casa durante cada una de las sesiones

## ANEXO 12

### Anexo 12. Irrupción al hogar - Cámara

Sesión/Tiempo	Fragmento	Descripción
S1. 3:20	<b>Prof. Yolanda:</b> cuando necesitemos realmente trabajar en grupos por favor activa la cámara	Desde el inicio se indicó la necesidad de activar la cámara en el trabajo grupal.
S1. 25:52	<b>Prof. Camila:</b> A ver, ¿y las niñas que dicen? [silencio] <b>Prof. Camila:</b> Empieza a mencionar los nombres de las niñas que están conectadas [silencio] <b>Prof. Camila:</b> De pronto más adelante se animan a dejarnos escuchar sus voces	Las niñas siempre fueron un poco más tímidas al momento de participar. Queríamos saber su opinión respecto a cómo los medios de comunicación venden estos productos azucarados.
S1. 53:23	<b>Prof. Yolanda:</b> ¿Qué opinan respecto a eso que se toma en ese tercer video? ¡Niñas! <b>Prof. Camila:</b> Ese es un Común denominador y las niñas si nos fijamos en eso, sí me va a engordar [silencio]	Se proyecta un video sobre cómo la industria alimentaria a los productos light les quita la grasa y aumenta su nivel de azúcar añadida. Sugerimos la opinión de las niñas que usualmente se fijan en estos productos light.
S2. 5:41	<b>Prof. Camila:</b> ¿Alejandro y Mario viven cerca? <b>Mario:</b> si yo vivo al frente de él	La profesora Camila no sabe por qué Mario y Alejandro trabajan juntos (esto se debe a los inconvenientes de conectividad de Mario).
S3. 35:07	<b>Prof. Yolanda:</b> Si es posible que por favor compartan cámara para poder mirar lo que están haciendo y ver su reacción, pues porque la idea de este trabajo también es ver las reacciones de ustedes, la cara de angustia porque no entienden, por favor activar la cámara. Nos interesa mucho ese análisis y sería bueno que	La profesora Yolanda insiste en abrir cámaras en especial por qué el trabajo se torna algo individual y nos preocupaba la interacción entre ellos, las dudas, sus expresiones gestuales, el proceso de resolución, y no solo obtener un resultado final sin haber conocido el trayecto.

	ustedes dejarán las cámaras abiertas para ver cómo van trabajando	
S3. 37:38	<p><b>Prof. Yolanda:</b> Y porfa quisiera que abrieran las cámaras. ¿Por qué tan tímidos? ¿Están en pijama todavía? [Risas]</p> <p><b>Prof. Camila:</b> Lo importante es que por lo menos cuando vayan a participar tengan la cámara abierta porque ese momento es el que queda en la grabación. Cuando ustedes hablan, que podamos ver lo que hicieron y nos muestren los resultados.</p>	Insistimos a los estudiantes que abrieran cámaras para ver su trabajo, porque los silencios nos resultaban incómodos, sentíamos impotencia por no saber cómo orientarlos u observar lo que ellos hacían.
S3. 1:07:37	<p><b>Prof. Camila:</b> Chicos le pedimos el favor de activar la cámara cuando vayan a compartir y hablar. Pueden mostrarnos el cuaderno la tabla que hicieron y que mientras sea su participación o su intervención especialmente aparezca la cámara activa porfa.</p>	Solicitamos abrir la cámara por lo menos en el momento de la socialización de los trabajos desarrollados durante esta sesión, en especial para que nos mostrarán el trabajo realizado por cada uno de ellos (los cálculos de cuántas calorías y gramos de azúcar están consumiendo en un día).
S3. 1:16:12	<p><b>Prof. Yolanda:</b> No sé si les queda fácil como dijo la profe Cami que abran por favor las cámaras pueden compartir pantalla</p>	Sugerimos la opción de abrir cámaras o compartir pantalla para que nos mostrarán sus trabajos.
S3. 1:18:10	<p><b>Prof. Camila:</b> Por favor las cámaras abiertas y nos muestran lo que hicieron en su cuaderno o nos comparten pantalla.</p>	
S4. Grupo 1. 1:03:22	<p><b>Prof. Yolanda:</b> Abrir cámara, yo me puedo ir saliendo si quieren.</p>	La profesora Yolanda recuerda abrir cámaras en este trabajo grupal.
S4. Grupo 2. 2:20	<p>[En la casa de Sebastián]: <b>Hermano:</b> me presta el</p>	Antes de iniciar la actividad grupal, uno de los hermanos de

	<p>cargador que usted no está haciendo nada con eso</p> <p><b>Sebastián:</b> si lo estoy usando.</p> <p><b>Mario:</b> ¿y sus hermanos qué?</p> <p><b>Sebastián:</b> están aquí... he salude, salude a los parceritos [le dice Sebastián a su hermano]</p> <p><b>Mario:</b> ¿ahí están los dos?</p> <p><b>Hermano:</b> ¿quién está ahí?</p> <p><b>Sebastián:</b> Mario</p> <p><b>Hermano:</b> ¿y el otro quién es?</p> <p><b>Sebastián:</b> Alejandro Scarpetta</p>	<p>Sebastián se acerca a pedirle un cargador y aprovecha para preguntar quiénes son los demás compañeros.</p>
S4. Grupo 2. 8:50	<p><b>Prof. Yolanda:</b> ustedes no abrieron cámara para discutir, para hablar</p>	<p>La profesora Yolanda reclama a sus estudiantes por no abrir las cámaras para el desarrollo de esta actividad grupal.</p>
S4. Grupo 2. 22:54	<p><b>Prof. Camila:</b> hay chicos en la medida de lo posible ojalá puedan prender la cámara porque el trabajo de nosotros digamos que consiste en que podamos interpretar y analizar los gestos todo lo que ustedes hagan y la manera cómo interactúan entre los cuatro</p>	<p>La profesora Camila solicita que los estudiantes abran la cámara, en especial lo dicho por el grupo de Alejandro y Mario. Los demás estudiantes permanecieron el mayor tiempo con la cámara abierta durante este trabajo.</p>
S4. Grupo 2. 48:02	<p><b>Ángel:</b> hablando de nutrición voy a comer algoito.</p> <p><b>Sebastián:</b> no antoje</p> <p><b>Ángel:</b> ya pagué la cámara</p>	<p>La mamá de Ángel le lleva onces, en este momento el cierra la cámara para comer tranquilamente mientras terminan el trabajo (a su vez calcula la cantidad de gramos de azúcar que está consumiendo)</p>
S4. Grupo 3. 7:15	<p><b>Prof. Yolanda:</b> Pero se nota que discuten ustedes, abrieron cámaras y están en esa discusión seria</p>	<p>Llamado de atención por tener las cámaras cerradas en el trabajo grupal. No se evidenciaba una discusión entre ellos.</p>
S4. Grupo 3. 25:00	<p><b>Prof. Camila:</b> déjense ver déjense ver. ...Aquí no estoy viendo a nadie, ni a Víctor, ni a</p>	<p>La profesora Camila insiste en abrir las cámaras para el desarrollo de este trabajo grupal.</p>

Valentina, ni a José ni a Deivis.

[risas]

**Prof. Camila:** están muy tímidos

---

Segmentos de fragmento en el que puede observarse los momentos en que se pide a los estudiantes que activen la cámara

## ANEXO 13

### Anexo 13. Evaluación vs Virtualidad

Sesión/Tiempo	Fragmento	Descripción
S3 35:07	<b>Prof. Yolanda:</b> Por favor compartan cámara para poder mirar lo que están haciendo y ver su reacción. Por ejemplo, la cara de angustia porque no entienden. Nos interesa mucho ese análisis y sería bueno que ustedes dejaran las cámaras abiertas para ver cómo van trabajando.	En diversas ocasiones, pedimos a los estudiantes abrir sus cámaras. Algunas de las razones por las que no siempre fue posible, se describen en la categoría antes descrita <i>El hogar como nuevo escenario para la educación</i> .
S3 35:48	<b>Prof. Camila:</b> Sí, exacto. El proceso, el resultado, o si algo no quedó claro, entonces nos van consultando. Entre ustedes mismos también se pueden consultar si tienen alguna duda. O de pronto si alguno encontró información que otro no haya encontrado.	El reto que significó la imposibilidad de tener las cámaras abiertas todo el tiempo, tuvo gran impacto en las formas de evaluar lo que los estudiantes realizan para poder apoyar sus procesos de aprendizaje. Sugerimos en varias ocasiones la consulta entre compañeros pensando en lo que Peder & James (2012) han denominado “recursos pedagógicos” unos con otros.
S3 42:52	<b>Prof. Camila:</b> Listo chicos aquí estamos por si tienen alguna duda o pueden también socializar con sus compañeros, ojalá por aquí para nosotros escuchar las interacciones	Este hecho también propicia que se den espacios de interacción y colectividad, y en muchas ocasiones permitió que los estudiantes trabajaran colectivamente aún sin conocerse, pues algunos eran estudiantes de grados noveno diferentes.
S3 1:05:01	<b>Prof. Camila:</b> ¿Y Michelle? <b>Michelle:</b> Toca volverlo a hacer profe, se me borró.	Después de varios minutos, Michelle dice que apenas la empezará a hacer en su cuaderno. No había una clara

	<p><b>Prof. Camila:</b> Ah bueno, tranquila. Dale, si quieres empezamos por tus compañeros mientras vas avanzando en tu tabla.</p>	<p>certeza si el problema radica en problemas técnicos o en la imposibilidad de realizar la actividad por falta de comprensión.</p>
S3 1:18:10	<p><b>Prof. Yolanda:</b> Por favor compartírnos en la cámara lo que hicieron en el cuaderno</p>	<p>La profesora Yolanda insiste en abrir cámaras en especial por qué el trabajo se torna en algunos episodios en algo individual y nos preocupaba la interacción entre ellos, las dudas, sus expresiones gestuales, el proceso de resolución, y no solo obtener un resultado final sin haber conocido el trayecto.</p>
S3 1:21:19	<p><b>Prof. Yolanda:</b> Pero, ¿no pusiste el total?  <b>Víctor:</b> ¿Tenía que sumar todo?  <b>Prof. Yolanda:</b> Sí, tendrías que haber sacado el total de calorías que consumiste</p>	<p>En el caso de Víctor, sus conclusiones no siempre dieron cuenta de comprensiones objetivas con base en su actividad matemática, lo que impide hacer evidente un conocer reflexivo. En el análisis de estos fragmentos relacionamos las inconsistencias presentadas en el proceso de Víctor con una falta de acción por parte de las maestras para ser guías en su propia exploración y llevarlo eficazmente a dichos procesos de razonamiento.</p>
S3. 1:27:20	<p><b>Prof. Yolanda:</b> Y una pregunta que quisiera hacer es ¿Qué dificultad tuvieron? o si por el contrario fue sencillo para ustedes, o si requería mucho conocimiento, etc.  <b>Ángel:</b> La verdad, a mí me pareció sencillo. Me sorprendí de toda la cantidad de azúcar que consumo.  <b>Prof. Yolanda:</b> Entonces ¿Te sorprendió fue el resultado?</p>	<p>En las actividades realizadas, la mayoría de los estudiantes no presentaron dificultades y los diversos momentos en que ellos desarrollaban individual o colectivamente las actividades, sus conclusiones hicieron evidente el conocer reflexivo en que el conocer matemático permitía otro tipo de reflexiones donde mostraban la comprensión de la problemática</p>

S3 1:37:34	<p><b>Prof. Yolanda:</b> Entonces para no presionarlos con eso, ustedes van a completar su tabla, por ejemplo en el caso de Víctor, como dice la profe Camila, mirar los productos y las tablas nutricionales de los productos que tienen en la casa, o en la aplicación. Allí también encontramos información confiable y cercana. Para de pronto no ir a ver información que no sea tan confiable en internet. Lo analizan bien, me la envían y en la próxima sesión nos comentan cómo les fue con eso.</p>	<p>y conciencia de sus implicaciones.</p> <p>Entendiendo que los ritmos de aprendizaje en todos los casos no son los mismos, proporcionamos más tiempo para que algunos estudiantes concluyeran sus actividades, sin embargo, en el estudio de las grabaciones nos detuvimos a analizar algunas situaciones como el caso de Víctor, pues consideramos desde nuestra imaginación pedagógica, que pudo haber sucedido algo distinto si hubiésemos actuado de otra manera para ayudarlo en el afianzamiento de sus comprensiones desde un acompañamiento asincrónico.</p>
S4 1:02:28	<p><b>Sara:</b> Daniela, ¿Usted entendió lo que hay que hacer?</p> <p><b>Daniela:</b> Espérese que ellas están allí todavía</p> <p><b>Sara:</b> Nosotras no entendemos bien qué es lo que hay que hacer</p> <p>[Sara se dirige a la prof. Camila que aún está en el grupo de trabajo de las dos estudiantes]</p> <p><b>Prof. Camila:</b> [...] Solo necesitan hacer la conversión como ustedes la saben hacer.</p>	<p>En el análisis de las interacciones del trabajo realizado por las estudiantes, pudimos observar algunos inconvenientes en los procesos aritméticos que muestran falta de razonamiento matemático en su actividad. La prof. Camila da por hecho que las estudiantes saben hacer una conversión y que saben hacer el cálculo de los porcentajes e identificamos en este fragmento una inconsistencia que impide cumplir con un proceso formativo de evaluación.</p>
S4 1:23:48	<p><b>Prof. Yolanda:</b> Bueno, ahora a eso le hallan el porcentaje. ¿Cómo hallan el 10%?</p> <p><b>Sara:</b> ¿Dividiendo por 4?</p> <p><b>Prof. Yolanda:</b> No, no, no. ¿Ustedes cómo hallan porcentajes?</p>	<p>Este es el primer año escolar en que la prof, Yolanda tiene a las dos estudiantes como alumnas y por eso intuye que las estudiantes saben hallar porcentajes. Consideramos que fue una falencia, además de la breve explicación que se les da a</p>

	<p><b>Sara:</b> Entonces no sé cómo sacarlo</p> <p><b>Prof. Yolanda:</b> Los porcentajes se pueden hacer multiplicando. por ejemplo si yo quiero hallar el 10% puedo multiplicar por 0,1. ¿listo? entonces hallen el 10% . hallan ese valor y allí si dividen entre 4 que sería la equivalencia. ¿listo?</p> <p><b>Sara:</b> Listo profe (Sara le pregunta a Daniela):</p> <p><b>Sara:</b> ¿Con qué se sacaba?</p> <p><b>Daniela:</b> Yo le escuché que con el 1%. y yo lo estaba multiplicando acá y me da 1.</p> <p><b>Sara:</b> no, no, no. No sea bruta. Es el 10%.</p> <p><b>Prof. Yolanda:</b> El 10% niñas es multiplicar por 0,1</p>	<p>las estudiantes pues no permite que ellas puedan asignar un significado al proceso de hallar porcentajes, lo que pudo haber posibilitado una mayor comprensión y no solo la realización de un procedimiento mecánico.</p> <p>Puede observarse que aunque la profesora aclara la duda, las estudiantes siguen sin comprender el significado de calcular ese porcentaje.</p>
<p>S4. 1:58:27</p>	<p><b>Prof. Camila:</b> y en el almuerzo ¿Coca-Cola? es muy rica pero ya hemos visto que es una de las que más azúcar tiene</p> <p><b>Prof. Yolanda:</b> dijimos que sugerir una dieta saludable... [risas]</p> <p><b>Sara:</b> Daniela cambiemos el chocolate por el café.</p> <p><b>Daniela:</b> Sara cuánto vale el café?</p> <p>Sara: 7g</p>	<p>Este momento da cuenta de un asunto que pudo haberse explorado o discutido con más detalle con las estudiantes, para comprender por qué o qué estaban pensando cuando incluyeron estos productos azucarados en la dieta saludable, o cómo ellas habían entendido la actividad.</p>
<p>S4. Grupo 3. 7:15</p>	<p><b>Prof. Yolanda:</b> Pero se nota que discuten ustedes, abrieron cámaras y están en esa discusión.</p>	<p>Llamado de atención por tener las cámaras cerradas en el trabajo grupal. No se evidenciaba una discusión entre ellos.</p>
<p>S4. Grupo 3. 7:23</p>	<p><b>Valentina:</b> profe yo ya saqué el cálculo pero lo que es en la fórmula, pero todavía me falta sumarle lo de la actividad física y sacarle el diez por ciento, pero me dio 1390</p>	<p>Valentina calcula la cantidad de calorías que requiere suplir la población elegida, sin embargo es en este momento donde no logramos identificar los procesos empleados. El diálogo</p>

	<p><b>Prof. Yolanda:</b> ¿las calorías?</p> <p><b>Valentina:</b> Ajá</p> <p><b>Prof. Yolanda:</b> Pues discute con tus compañeros a ver si entre todos llegan a lo mismo, y me comentan en grupo a que llegaron?</p> <p><b>Valentina:</b> ok</p> <p><b>Valentina:</b> ¿a ustedes les dio lo mismo?, A mí me dio 1390 pero no sé si está bien</p> <p><b>Víctor:</b> espera terminó de resolverlo</p>	<p>entre los estudiantes de este grupo no es constante y fluido, lo que imposibilita reconocer los cálculos realizados para hallar la cantidad de calorías y azúcar que requiere el grupo de estudiantes elegidos.</p>
S4. Grupo 3. 25:00	<p><b>Prof. Camila:</b> déjense ver déjense ver. ...Aquí no estoy viendo a nadie, ni a Víctor, ni a Valentina, ni a José ni a Deivis. [risas]</p> <p><b>Prof. Camila:</b> están muy tímidos</p>	<p>La profesora Camila insiste en abrir las cámaras para el desarrollo de este trabajo grupal.</p>
S5. 1:02:44	<p><b>Prof. Yolanda:</b> ¿Cuánto te dio el valor?</p> <p><b>Daniela:</b> Profe, no sé si haya quedado bien, me dio 1.5</p> <p><b>Prof. Yolanda:</b> De pronto lo hiciste, al contrario, toma cintura y divídelo entre cadera, de pronto lo tomaste lo contrario.</p> <p><b>Prof. Camila:</b> Toma el valor de la cintura y ese valor lo divides en el valor que te dio de la cadera.</p> <p><b>Prof. Yolanda:</b> ¿Y Sara cuánto te dio?</p> <p><b>Sara:</b> Yo no sé profe yo no sé cómo es eso...</p>	<p>En este momento no se pudo identificar cuáles fueron los cálculos realizados para hallar el valor indicado (Sara dió un valor errado del cual no supimos su proceso). Además consideramos que este momento pudo haber sido otro espacio para comprender lo trabajado y propiciar reflexiones por parte de los estudiantes.</p>
S5. 1:08:27	<p><b>Valentina:</b> Ya profe</p> <p><b>Prof. Camila:</b> ¿Cuánto te dio?</p> <p><b>Valentina:</b> 25,4</p> <p><b>Prof. Camila:</b> ¿Será que te quedo bien? ¿Cuánto pesas?</p> <p><b>Prof. Yolanda:</b> ¿Cuánto mides?</p>	<p>En este momento, también se imposibilitó reconocer los procesos de cálculo del Índice de Masa Corporal y propiciar un espacio de reflexión.</p>

**Valentina:** 1,57

**Prof. Camila:** ¿1,57? ¿Y cuánto pesas?

**Valentina:** 61

**Prof. Camila:** ¿Bueno chicos, alguien más quiere compartir?

**José:** Profe me dio 1.91

**Prof. Yolanda:** Yo creo que te quedo mal.

---

Segmentos de fragmento de momentos significativos en la evaluación