

C 3

No comas más mentiras. Modelación de un estudio sobre el consumo de azúcar añadida en la lonchera

Ana María Jiménez Echavarría¹
Colombia

Una expresión que se escucha frecuentemente es que *las matemáticas están en todas partes*, como también es recurrente que los estudiantes pregunten: *¿esto para qué sirve?* Puede resultar complicado explicarles en su lenguaje la utilidad de las matemáticas y generar un mensaje implícito de la razón incierta por la cual deben aprenderla, al tiempo que mostrar el sentido que tiene conocer los objetos, los conceptos y los saberes matemáticos. Esto conlleva a que profesores, redes y otros agentes en educación se preocupen por incrementar la apuesta y ampliar sus reflexiones sobre la práctica de aula y los procesos de enseñanza de las matemáticas. El objetivo es proponer experiencias en las cuales los estudiantes reconozcan el uso de las matemáticas en su entorno próximo y reconozcan su utilidad, para crear un vínculo más amigable con su aprendizaje. Un ejemplo de estas iniciativas se puede observar en los documentos rectores para la educación matemática en Colombia del Ministerio de Educación Nacional [1]:

Se hace necesario comenzar por la identificación del conocimiento matemático informal de los estudiantes en relación con las actividades prácticas de su entorno y admitir que el aprendizaje de las matemáticas no es una cuestión relacionada únicamente con aspectos cognitivos, sino que involucra factores de orden afectivo y social, vinculados con contextos de aprendizaje particulares.

Lo anterior lleva a reconocer en los elementos, los objetos y los saberes matemáticos la posibilidad para comprender y analizar diferentes fenómenos sociales, culturales y naturales, entre otros. Que a su vez permiten adquirir conciencia y tomar posición crítica en la toma de decisiones para garantizar una participación asertiva en las diferentes dinámicas sociales, así como en la comprensión del mundo. En la literatura se pueden encontrar propuestas relacionadas con la necesidad de consolidar estudios e investigaciones en Modelación Matemática en Educación Primaria, que involucran los intereses de los estudiantes a partir de la creación de situaciones que privilegien aspectos como la investigación, la postura crítica y la reflexión, para comprender y analizar diferentes fenómenos o situaciones de su entorno próximo, de las matemáticas mismas u otras ciencias [2, 3].

En este capítulo se presenta una experiencia de modelación matemática que se desarrolla en un colegio femenino de carácter privado en la ciudad de Medellín, Colombia. La experiencia tiene como objetivo que los estudiantes participen en un ambiente de aprendizaje, donde se involucran en el estudio de los alimentos que consumen en su lonchera y, de manera específica, analizar en ellos el nivel de azúcar añadida que contienen y su influencia en la etapa de desarrollo en la que se encuentran su cuerpo y su mente.

Se proponen cinco momentos relacionados con el ciclo de modelación propuesto por Ocampo-Arenas [4], que inician con la comprensión del contexto y de los fenómenos que se espera estudiar; luego se realiza un proceso de investigación y de análisis por los estudiantes alrededor de los alimentos que traen en la lonchera y los azúcares añadidos que contienen; en un tercer momento se propone la participación y el acompañamiento de un especialista en salud para resolver las inquietudes que surgen durante la experiencia en términos de nutrición. Adicionalmente, para el desarrollo se propone la consolidación de grupos de estudiantes para realizar un proceso de investigación de un producto específico del mercado, con el objetivo de comparar aspectos como la presentación del producto, marca, elementos nutricionales y otros componentes alimenticios para, finalmente, divulgar el estudio por medio de pósteres y un comercial de televisión, en los que se presenta una alternativa saludable para la lonchera y el consumo diario.

¹ Contacto: ana.jimeneze13@gmail.com

Con esta situación de modelación se espera que los estudiantes desarrollen, desde una edad temprana, habilidades investigativas, de comunicación, argumentación y capacidad de análisis y de reflexión, así como de resolución de situaciones multiplicativas y aditivas, construcción e interpretación de gráficas y datos estadísticos, entre otras.

Además, se proponen algunas consideraciones y reflexiones teóricas y metodológicas en relación con el proceso de modelación matemática en la escuela primaria, y la consolidación de un análisis crítico a partir del uso y aprendizaje de las matemáticas en edades tempranas en el proceso escolar.

1. METODOLOGÍA

1.2 Identificación de la situación

El índice de azúcar añadido en los alimentos que consumen los niños es una problemática social y de salubridad que debe ser atendida con prontitud en diferentes esferas sociales. Prueba de ello es que, según el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia MinSalud, el 86,9% de los escolares no cumple con la frecuencia de consumo de frutas y verduras, mientras que el consumo de bebidas azucaradas es del 74,0%. Adicionalmente, existen otros aspectos que agudizan esta problemática, como la falta de realizar actividad física y de libre esparcimiento, que complican de manera particular el desarrollo físico y mental saludable de los niños en Colombia.

Entre las implicaciones que se conceden al alto consumo de productos azucarados se encuentra que genera enfermedades de tipo cardio vascular, diabetes, envejecimiento prematuro, caries, entre otras afectaciones a la salud física y mental. Esta situación se hizo más relevante en el aprendizaje remoto durante la emergencia sanitaria por el Covid-19, en la que los niños pasaron tiempo en casa y se redujeron las posibilidades de realizar la actividad física que realizan presencialmente en la escuela.

En relación con la preocupación de padres y cuidadores a causa del consumo elevado de azúcar y su presencia en los diferentes productos del mercado, surgen diversas iniciativas de concientización ciudadana, como el de la Corporación sin Ánimo de Lucro Red PaPaz, creada en 2003 con el objetivo de abogar por la protección de los derechos de los niños y que adelanta la campaña *No comas más mentiras*, con una política que busca que en el país se reglamente el uso de unos sellos frontales que advierten sobre los alimentos con alta cantidad de azúcar, sodio y grasas.

Además, que permitan una fácil identificación y reducir el consumo de este tipo de alimentos. Como primera medida, en 2017 envió mensajes al público relacionados con esta situación a través del sistema de canales nacionales.

Continuando con esta iniciativa se propone una situación de modelación matemática en la que los niños analizan la cantidad de azúcar añadida que se encuentra en los productos que consumen, en relación con las propuestas de los especialistas y las directrices de la Organización Mundial de la Salud OMS [11], acerca del consumo diario sugerido para los niños. La propuesta promueve la concientización de los actores del contexto educativo frente a los alimentos que contienen un alto nivel de azúcar añadida, y sobre algunas alternativas para reemplazarlos en la dieta diaria.

En la Tabla 1 se describen las metas de aprendizaje que se proponen con el desarrollo de esta situación de modelación con los niños de grado 3, y las orientaciones para la educación matemática a partir de los Estándares Básicos de Competencia EBC en Matemáticas y los Derechos Básicos de Aprendizaje DBA.

Tabla 1. Metas de aprendizaje a partir de los EBC y los DBA para grado 3

Metas de aprendizaje	Relación con EBC y DBA	Habilidades	Actitudes
Resolver y formular problemas en situaciones de variación proporcional.	DBA 1: Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación y multiplicativos,	Los estudiantes podrán analizar, a partir de las relaciones multiplicativas, diferentes directrices y	Los estudiantes reconocen las matemáticas en un aspecto cercano a su contexto y establecen una

Analizar y resolver situaciones multiplicativas que involucren el uso de medidas estandarizadas	directos e inversos en diferentes contextos. <i>Estándares:</i> Resuelve y formula problemas en situaciones de variación proporcional. Reconoce el uso de las magnitudes y sus unidades de medida en situaciones aditivas y multiplicativas.	fenómenos que se relacionan con la salud y el contenido dietario de los alimentos. Los estudiantes toman decisiones responsables a partir de los análisis matemáticos, en relación con los alimentos que consumen.	relación empática con su proceso de aprendizaje, sus objetos, conceptos y saberes. Los estudiantes reconocen la importancia de estar informados y usar sus habilidades matemáticas para tomar decisiones.
Utilizar tablas para organizar información a partir del registro diario de consumo. Interpretar datos presentes en tablas nutricionales. Identificar aspectos como la muestra y la población en un estudio estadístico. Encontrar la moda en un conjunto de datos e interpretar información a partir de ella. Construir representaciones pictóricas que relacionan la cantidad de azúcar añadida de los productos que consumen.	<i>DBA 10:</i> Lee e interpreta información contenida en tablas de frecuencia, gráficos de barras o pictogramas con escala, para formular y resolver preguntas de situaciones de su entorno. <i>Estándares:</i> clasifica y organiza datos de acuerdo con cualidades y atributos, y los presenta en tablas. Interpreta cualitativamente datos referidos a situaciones del entorno escolar. Resuelve y formula preguntas que requieren para su solución coleccionar y analizar datos del entorno.	Los estudiantes usan herramientas estadísticas para comprender fenómenos sociales, y para organizar información que resulta de procesos investigativos. Los estudiantes se involucran en ambientes científicos a partir del desarrollo en procesos de investigación desde temprana edad. Los estudiantes argumentan sus propuestas a partir de la recolección de datos y análisis matemáticos de la situación, y lo comunican a partir de la elaboración de pósteres y un comercial de televisión.	Las estudiantes reconocen el uso de información estadística en diferentes aspectos sociales y medios de comunicación. Las estudiantes afianzan sus habilidades de análisis e interpretación, para posicionarse como sujetos poseedores de saber que pueden acompañar a otras personas en su proceso de concientización, sobre los hábitos alimenticios y sus implicaciones para la salud.

1.2 Desarrollo de la situación

Esta propuesta presenta se configura como un método de enseñanza que involucra espacios en los que se problematiza e investiga una situación que surge del contexto, a partir de los recursos conceptuales que tienen los niños para diseñar e implementar ambientes de aprendizaje, que contribuyen al análisis y comprensión de un fenómeno o situación. En este sentido los niños identifican, describen, comparan, clasifican, visualizan, representan y resuelven situaciones-problema y comprenden su entorno [2, 3, 5].

Para el desarrollo de la situación de modelación se toma como referencia el ciclo de modelación propuesto por Ocampo-Arenas [4], quien describe seis momentos que tienen lugar en los procesos de Modelación Matemática en Primaria, y que se desarrollan de manera cíclica en relación con el fenómeno o ambiente de modelación que se estudia. Estos momentos son: reconocer el contexto y el fenómeno, recolectar información pertinente, simplificación, solución del problema, validación de los resultados y procesos, y comunicación de los resultados.

1.2.1 Reconocer el contexto y el fenómeno: *Un picnic para compartir*

Se invita a las estudiantes² a participar de un *picnic* para compartir y conocerse un poco más, ya que se encontraban en el inicio del año escolar. Mientras consumían los alimentos que traían en su lonchera se hicieron preguntas como: ¿cuál es el alimento favorito para traer al colegio o comer en casa? ¿Qué es lo que más traen en la lonchera? ¿Por qué? ¿Alguna vez se han preguntado por lo que contienen los alimentos que traen? ¿Dónde podremos encontrar esa información?

Se aprovechó la ocasión para que revisaran las tablas nutricionales de sus productos, también de cuáles productos podrían ser más saludables, etc. Este primer momento se puede enriquecer con actividades como compartir, donde cada estudiante lleve un alimento que quiera regalar a alguna de las compañeras o un juego de adivinanzas en los que cada una describa su golosina favorita mientras las demás intentan adivinar, con el objetivo de llegar a especificaciones como los ingredientes, los sabores o la presentación del producto.

² El colegio en el que se desarrolló esta experiencia es femenino, por eso en el contenido se usa este término.

En la siguiente clase las estudiantes observan algunas fotografías de loncheras que otras compañeras llevan con regularidad al colegio (Figura 1). Se habla de los alimentos que contienen y sus percepciones iniciales, luego se comparte el vídeo: ¿Sabes qué son los productos ultra procesados? [6] En el que se ilustra la diferencia entre los productos ultra procesados y alimentos orgánicos, así como la influencia de la publicidad para promover el consumo de este tipo de productos. También leen en parejas algunas noticias relacionadas con el consumo de azúcar añadida y sus implicaciones para la salud en los niños. En términos metodológicos se les invita a tomar nota de la información que consideran relevante y a realizar un acompañamiento en la lectura, con el fin de resolver las dudas que surjan en relación con los términos desconocidos.



Figura 1. Loncheras que llevan los estudiantes

1.2.2 Recolectar la información pertinente: *Alimentos de mi lonchera*

Luego del proceso de comprensión general del contexto, se propone a las estudiantes elaborar una tabla para registrar los alimentos que consumen cada día, e identificar con qué regularidad sobrepasan la cantidad máxima de azúcar añadida sugerida por la OMS, para lo que utiliza una estructura como la de la Tabla 2.

Tabla 2. Registro de la cantidad de azúcar presente en los alimentos

Día	Producto	Grs. de azúcar añadidos	¿Sobrepasa la cantidad de azúcares sugeridos por la OMS?
Lunes			
Martes			
Miércoles			
Jueves			
Viernes			

Adicionalmente, en este momento del desarrollo de la situación las estudiantes observan algunos empaques que recolectaron ellas mismas y la profesora luego del descanso, donde analizan la cantidad de azúcar añadida que contienen, y luego se indican aspectos generales frente a la lectura de la tabla nutricional y datos que aparecen. También se presentan situaciones hipotéticas en las que se muestran los productos que llevan algunas estudiantes al colegio, y deben analizar las implicaciones de la ingesta de esa lonchera, si se hace de manera regular, al considerar que, según los datos del artículo leído en la clase anterior, la OMS recomienda un consumo máximo de 100 calorías de azúcares añadidos al día para niños mayores de 2 años, lo cual es alrededor de 6 cucharaditas o 24 gramos de azúcar diarios.

1.2.3 Simplificación: *Hablemos con una nutricionista*

Luego del registro en la tabla las estudiantes comparten apreciaciones y algunas notaron que frecuentemente superaban la cantidad máxima sugerida para el consumo de azúcar añadida, así como alimentos y bebidas de los cuales desconocían su contenido nutricional y la cantidad de azúcar presente en su composición, y pensaban que era un alimento saludable. Este espacio se debe aprovechar para reflexionar con respecto a los comerciales de televisión y la información que presentan para incentivar el consumo de esos alimentos, se pueden usar los productos que las estudiantes analizan en el proceso y cuya información sea verídica frente al uso excesivo de azúcar añadida en ellos. Se llevó la fotografía de una tabla nutricional de un producto (Figura 2) para analizarla con las estudiantes y reflexionar alrededor de los componentes nutricionales y la cantidad de azúcar añadida, cantidad de calorías aportadas por dicha azúcar y sus implicaciones para la salud, según las directrices y recomendaciones médicas.

Información Nutricional	
Tamaño por porción 1 Vaso (180 ml)	
Porciones por envase 1	
Cantidad por Porción	
Energía 140 kcal	Energía de la grasa 35 kcal
Valor Diario*	
Grasa Total 4 g	6%
Grasa Saturada 3 g	15%
Grasa <i>Trans</i> 0 g	
Colesterol 20 mg	7%
Sodio 130 mg	5%
Carbohidrato Total 21 g	7%
Fibra Dietaria 0 g	0%
Azúcares 21 g	
Proteína 5 g	10%
Vitamina A	40%
Vitamina C	0%
Calcio	20%
Hierro	0%
Vitamina B1	30%
Vitamina B2	40%
Niacina	30%

* Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus Valores Diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.

Figura 2. Tabla nutricional de un producto de la lonchera

Al compartir esta información y analizar con las estudiantes la cantidad de azúcar añadida, se reflexiona frente a si creían que consumían este producto con frecuencia, quiénes lo consumían más y qué otros productos creían que consumían de manera regular las estudiantes del colegio y desconocían la cantidad de azúcar que contenían, y sus implicaciones para la salud al sobrepasar la cantidad diaria recomendada por los especialistas.

En este espacio de reflexión surge la idea de realizar una campaña de concientización para compartir la información que las estudiantes estudiaban y que podría ayudar a otras estudiantes del colegio. Para esto se realiza una encuesta a las estudiantes para identificar sus hábitos alimenticios y preferencias de productos para la lonchera. En este momento emergen conceptos matemáticos como población, muestra, tamaño de la población y la manera en que se organizarían los datos, como el uso de tablas de frecuencias y gráficas de barras, que son necesarios para analizar e interpretar los datos recolectados.

Para profundizar en el tema se invitó a una nutricionista (acudiente de una de las estudiantes) a participar en un conversatorio. En primer momento expuso a las estudiantes las implicaciones del consumo elevado de azúcar añadida, las indicaciones y parámetros adecuados para su ingesta diaria, así como las indicaciones relacionadas con la etapa de desarrollo en la cual se encontraban y la necesidad de realizar actividad física. En un segundo momento, y debido a que en los diferentes espacios y conversaciones alrededor de la situación que se desarrolla surgieron en las estudiantes diferentes interrogantes en el campo de la medicina y nutrición, se requirió el acompañamiento de un especialista que pudiera responderlas y guiar las reflexiones generadas. Se sugirió que las estudiantes formularán las preguntas que les surgieran durante los estudios que desarrollaban y se compartieron con la especialista, un ejemplo de las preguntas se puede observar en la Figura 3.



Figura 3. Preguntas para la nutricionista

1.2.4 Solución del problema: *Investigación de algunos productos*

Las estudiantes se organizan en equipos de 2 o 3 integrantes y eligen un producto que llama su atención y que consideran importante para analizar su nivel de azúcar, ya que es de consumo frecuente en el colegio. Durante dos clases de 60 minutos cada una, las estudiantes analizaron las tablas nutricionales del producto, que llevaron de sus casas o las recogieron durante los descansos mientras que otras hicieron el rastreo en internet. Se registraron los resultados en una tabla, como la que se muestra en la Figura 4: se indica la presentación del producto, la cantidad de azúcar añadida y su equivalente en cucharadas, lo cual facilita reconocer las calorías por cantidad de producto, debido a que la conversión dicta que cada cucharada representa 4 gr de azúcar y 16 calorías aportadas por el azúcar añadido. También se les indicó que era importante proponer una alternativa de consumo más saludable para estos productos y argumentar el porqué de la elección.

Tener en cuenta que es importante contar con anterioridad con las etiquetas, empaques de producto o con acceso a la red para realizar las indagaciones correspondientes, así como presentar ejemplos de organización de la información y de registro en la tabla que pueda ayudarlos a consignar la información.

Producto	Presentación	g azúcar añadido	☺	cal
avena	200 ml	20g	☺☺☺☺	80 cal
Fruite	200 ml	7g	☺ ☺☺	28 cal
alpin	200 ml	23g	☺☺☺☺ ☺☺	92 cal
griega	150g	15g	☺☺☺ ☺☺☺	64 cal

Figura 4. Investigación productos (Fotografía tomada del cuaderno de una estudiante)

1.2.5 Validación de los resultados y procesos: *Creación de un póster*

Los equipos de trabajo realizan un póster para representar la información recolectada de la encuesta, para lo cual usan gráficas de barras y tablas de frecuencia con el propósito de determinar los productos que consumen con mayor frecuencia. También incluyen información relevante, como la población, el tamaño de la muestra y la moda. Algunas estudiantes lo hicieron manualmente y otras usaron herramientas como hojas de cálculo para la representación y administrador de diapositivas para el póster. Para este momento las estudiantes se encuentran en la modalidad de alternancia y cuentan con acceso a estas herramientas, como puede verse en la Figura 5.

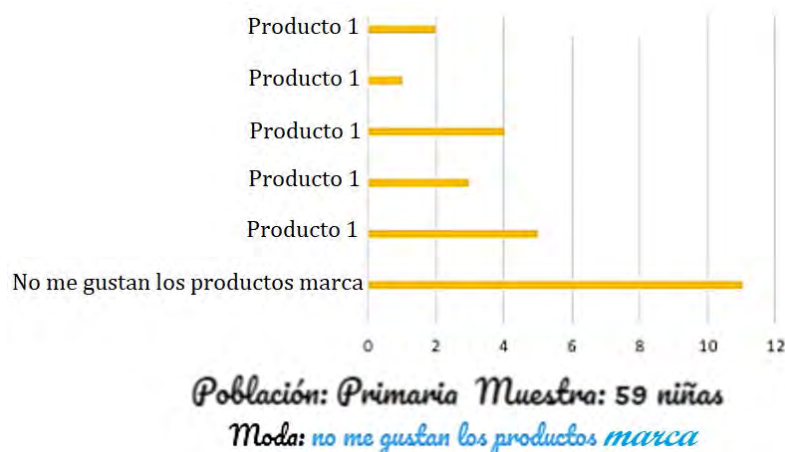


Figura 5. Presentación de resultados de la encuesta realizada por uno de los equipos (Captura de la presentación que diseñaron las estudiantes)

1.2.6 Comunicación de los resultados: *Comercial de televisión*

Se propuso realizar un comercial de televisión en el que se presentara la información recolectada en el proceso de investigación. El comercial debía incluir aspectos como datos claros del nivel de azúcar, las calorías aportadas por el azúcar que se añadió, determinar si era perjudicial o no según las recomendaciones estudiadas, descripción sobre cómo una persona puede conocer la cantidad de azúcar añadida en un producto e identificar la cantidad de calorías aportadas, y al finalizar debían presentar una alternativa con un producto más saludable y argumentar su elección.

Es importante para el desarrollo de este momento que las estudiantes cuenten de manera previa con un ejemplo del producto, que les permita visionar la actividad que se espera realizar, así como el instrumento de valoración con el que puedan identificar si su producto cuenta con todos los elementos indicados.

2. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Las situaciones de modelación como la que se propone son un espacio en el que los estudiantes pueden participar desde edades tempranas en procesos de investigación, análisis y postura crítica frente a diferentes fenómenos de su contexto real; de esta manera la percepción de las matemáticas y su aprendizaje se puede transformar al vivenciar su uso para resolver una problemática específica. Las investigaciones de Kaiser y Sriraman [7], de Barbosa [8] y de Araújo [9], sobre la modelación bajo una perspectiva socio-crítica, reconocen como oportunidad para llevar al aula ambientes de aprendizaje para reflexionar y problematizar diferentes situaciones del contexto social de los estudiantes.

De igual manera, los estudiantes asumen un rol activo al comprometerse con el desarrollo de un tema de su interés. Como lo indica Parra-Zapata [2], este tipo de modelación *logra que los estudiantes discutan asuntos matemáticos que hacen parte de problemas reales, y que dialoguen y reflexionen con sus compañeros y su profesor sobre el contexto social en el que están inmersos*. Por su parte, el profesor se involucra como un acompañante del proceso y como un mediador, trascendiendo la perspectiva de que es el único poseedor del conocimiento y cuya tarea se basa en enseñarlo a sus estudiantes.

Asimismo, la mirada frente al profesor se transforma al lograr la participación de otras voces y especialistas en el aula, se reconoce que tiene un saber particular que lo distingue de otros profesionales, que puede encontrarse en el aula para visibilizar el lugar como un espacio privilegiado para el encuentro de saberes y la construcción conjunta de conocimiento.

En este proceso de modelación emergieron conceptos como la multiplicación, los repartos equitativos, la proporcionalidad y el uso de medidas estandarizadas, también se implicó la resolución de situaciones multiplicativas y el uso de otras herramientas matemáticas para comprender un fenómeno real, dándole significado a su uso y permitiendo diseñar sus propias estrategias y otras estandarizadas para comprender el fenómeno que a estudiar.

Adicionalmente, las estudiantes trabajaron con objetos que se relacionan con el campo de la estadística, como el reconocimiento de la muestra y población en un estudio estadístico, y analizaron asuntos como el tipo de variables y tipo de instrumentos, como las tablas de conteo, frecuencia y gráficas de barras para representar la información, lo cual les permitió organizar, interpretar y comprender los datos que resultan en un proceso de investigación y que ayudan a plantear soluciones ante una situación o problema de estudio, así como medios para comunicar diferentes hallazgos.

A diferencia de los problemas rutinarios que se pueden encontrar en un libro de texto, con el desarrollo de esta situación de modelación las estudiantes reconocieron a las matemáticas, desde sus elementos y conceptos, como una herramienta adecuada para leer, comprender y participar en la sociedad al tomar un papel más activo y poner su conocimiento al servicio de otras personas, permitiéndoles reconocer y reflexionar frente a sus hábitos alimenticios, las implicaciones que puede tener para la salud el consumo elevado de azúcar y proponer alternativas más saludables para la lonchera escolar.

Estos espacios desarrollan habilidades como argumentación y comunicación, porque los estudiantes utilizan diferentes ideas y conceptos matemáticos para darles rigor y validar sus posturas, lo mismo que el trabajo en equipo, saber escuchar y la consolidación de acuerdos para completar las tareas propuestas.

Esta situación se puede enriquecer con el uso de herramientas tecnológicas que favorezcan procesos como la recolección de información y construcción de gráficas y tablas estadísticas, para priorizar otras habilidades como la interpretación y el análisis de datos que se presentan, así como la presentación de la información, el uso de medios audiovisuales como los vídeos para comunicar y divulgar, y los saberes que tienen lugar en la comprensión de la situación.

3. EVALUACIÓN

Como producto final se propuso a las estudiantes la elaboración de un comercial de televisión en el que comunicaran brevemente los resultados del estudio, el cual debía incluir una explicación frente a cómo determinar la cantidad de calorías aportada por la azúcar añadida de los alimentos. Para evaluar este proceso se diseñó el instrumento de valoración que se presenta en la Tabla 3, en la que se consideran diferentes criterios con puntaje diferente, así como los puntos que se obtienen por cada ítem y los comentarios del profesor. Para este proceso es importante que el profesor acompañe con anticipación la puesta en común de algunos objetos y conceptos matemáticos, en este caso temas como la muestra, la población y otras herramientas estadísticas para presentar la información, de manera que los estudiantes los pongan en práctica en sus procesos de solución a la situación de modelación y para presentar la información recolectada.

Tabla 3. Instrumento para la evaluación

Nombres de las estudiantes:		
Criterio: Los estudiantes ...	Puntos por criterio	Comentarios
Determinan la población de estudio (2)		
Determinan el tamaño de la muestra (2)		
Identifican la moda (2)		
Organizan los datos de la encuesta en tabla de frecuencia (5)		
Representan la información en gráficas (5)		
Investigan al menos cinco presentaciones del producto (5)		
Determinan la cantidad de cucharadas de azúcar añadida (10)		
Determinan la cantidad de calorías que se ingieren por azúcar añadida por producto (10)		
Describen una estrategia para determinar adecuadamente las calorías aportadas por la azúcar añadida en un producto (9)		
<i>Puntaje máximo 50 puntos</i>		
Retroalimentación:		

En términos metodológicos es necesario que, durante las etapas en el desarrollo de la situación, el profesor retroalimente el trabajo de los estudiantes, creando espacios como guías simples relacionadas con el diseño del comercial, ensayos previos o asesorías en los que valore y comente las propuestas de los estudiantes de manera que reflexionen, busquen mejorar su trabajo y profundizar en el proceso de aprendizaje. Asimismo, cada grupo debe contar con el instrumento de manera previa, de modo que les funcione como una lista de chequeo de estos criterios. La evaluación del producto es de carácter formativa, ya que recoge las habilidades desarrolladas durante el proceso, así como los conocimientos que se alcanzan, sin embargo, se utiliza como una estrategia para orientar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

De igual manera, el proceso de evaluación se puede enriquecer a partir de un instrumento que permita co evaluar la participación de los compañeros en el desarrollo la situación de modelación, en el que se consideren aspectos como aportes, respeto, responsabilidad, uso del tiempo y de recursos, en una escala valorativa de 5 (alto), 3 (medio), 1 (básico), como se observa en la Figura 6. Este instrumento se diseñó con la herramienta CoRubrics de Google, y se complementa con los comentarios que las compañeras hacen al trabajo de las otras, así como el proceso de autoevaluación, donde cada estudiante puede evaluar su propio proceso y participación en las tareas asignadas al equipo.

	ALTO 5	MEDIO 3	BÁSICO 1	PESO
Aportes	Comunico mis ideas y apporto de manera significativa al trabajo del grupo.	Comunico algunas ideas y hago algunos aportes al trabajo del grupo.	Mis aportes al trabajo del grupo son pocos.	20%
Respeto	Durante el proyecto he sido siempre cordial y respetuosa con mis compañeras.	Durante el proyecto, en general he sido cordial y respetuosa con mis compañeras, aunque a veces les he fallado paciencia.	Durante el proyecto, no he sido cordial ni respetuosa con mis compañeras.	20%
Responsabilidad	Cumplo con mis deberes dentro del grupo y vigilo por el trabajo de las demás.	Cumplo con mis deberes dentro del grupo.	No cumplo con todos mis deberes dentro del grupo.	20%
Uso del tiempo	Utilizo todo el tiempo asignado para trabajar en el proyecto.	Utilizo la gran parte del tiempo asignado para trabajar en el proyecto, pero a veces me distraigo con otras cosas.	No utilizo bien el tiempo asignado para trabajar en el proyecto.	20%
Uso de recursos	Creo y utilizo elementos gráficos que permiten explicar de manera clara los resultados de la investigación.	Creo y utilizo algún elemento gráfico que permite explicar de manera clara los resultados de la investigación.	No utilizo ningún elemento gráfico para explicar los resultados de la investigación.	20%

Figura 6. Instrumento CoRubrics

4. TRANSFERENCIA O AMPLIACIÓN A OTRAS SITUACIONES O CONTEXTOS

La experiencia y el desarrollo de la situación de modelación, en la que se estudiaron los aportes calóricos del azúcar añadido en los productos de la lonchera, se podría ampliar a partir del análisis de otros datos que aparecen en la Tabla nutricional de cada producto, como los carbohidratos y su aporte calórico, los ingredientes, las fechas de vencimiento, los elementos químicos y orgánicos necesarios para su producción y otros como la presentación del producto y la cantidad de contenido. También reflexionar frente a los alimentos que, aun teniendo un aporte calórico bajo por el azúcar añadido, no podrían considerarse saludables y en este sentido se reflexionar en relación con la pregunta: ¿qué se entiende por producto saludable?

Lo anterior se abordó superficialmente en el desarrollo de esta experiencia, pero uno de los equipos decidió investigar un producto que se encuentra en el mercado y que tenían un total de 0g de azúcar añadidas, según se indica en su Tabla nutricional. Sin embargo, se decidió profundizar en la reflexión ya que, por ser un producto bajo en azúcar, no significa que sea saludable, porque se deben considerar los demás componentes que se usan para su producción. Al respecto, la Organización Panamericana de la Salud OPS [10] advierte que *varias características nutricionales, metabólicas, sociales, económicas y ambientales de los productos ultra procesados afectan la salud. A continuación, las principales razones: son nutricionalmente desequilibrados, son de alta densidad energética, pueden crear hábitos de consumo y adicción, ...*

Adicionalmente, en el desarrollo del ambiente puede incluirse la construcción de una representación visual del azúcar añadido de varios productos de consumo frecuente, lo cual puede impactar al observador y permitir que la reflexión sea más profunda. Una prueba de ello se muestra en la Figura 7, en la que se exponen diferentes productos y la equivalencia en cubos de azúcar, lo que les permite a los estudiantes resolver situaciones multiplicativas para determinar su representación exacta, así como el uso de las fracciones, entre otros aspectos. Una galería creada por las mismas estudiantes en la escuela podría tener un impacto visual llamativo para el resto de las estudiantes.



Figura 7. Azúcar añadida chocolate (sinazucar.org)

En la Tabla 4 se presentan algunos materiales que pueden complementar el desarrollo del este proyecto, así como las herramientas tecnológicas que se utilizaron.

Tabla 4. Materiales adicionales

Material	Enlace	Descripción
Página web	https://www.sinazucar.org/	Proyecto fotográfico que pretende visualizar el azúcar libre que se encuentran en algunos productos.
Comercial de televisión	https://www.youtube.com/watch?v=srzSnaqx_7Y	Comercial de Red PaPaz sobre la información que debe incluir los productos en el mercado.
Video	https://www.youtube.com/watch?v=4Nkey-LI7Jo&t=17s	Red PaPaz denuncia publicidad engañosa.
Elaboración de encuestas	https://g.co/kgs/TAWciP	Se usó la herramienta de Google para la elaboración de encuestas y recolección de datos.
Grabación de videos	https://screencast-o-matic.com/screen-recorder	Programa para la grabación de la pantalla y el sonido del computador.
Diseño de CoRubrics	https://workspace.google.com/marketplace/app/orubrics/969519855495?hl=es	Herramienta utilizada para el diseño de rubricas para la coevaluación y autoevaluación.

5. CONCLUSIONES

Esta situación de modelación permitió que las estudiantes reconocieran a las matemáticas como una herramienta para comprender un aspecto cercano a su realidad, como la alimentación saludable en la lonchera, especialmente el consumo de azúcar añadido en los productos ultra procesados que se presentan en los anuncios publicitarios como saludables o beneficiosos para el desarrollo de los niños. Esta situación les permitió posicionarse de manera crítica y visibilizarse como poseedoras de un saber que pueden compartir, además de acompañar a otras estudiantes en el proceso de toma de conciencia de los productos que consumen y sus aportes nutricionales. También exploraron la utilidad de los elementos matemáticos, con lo que mejoraron su relación con el aprendizaje de este saber al apreciarlo en situaciones cercanas a su vida.

Reconocer otros actores en el aula y otras voces, como la nutricionista, les permite dinamizar el ambiente y las relaciones que se generan en la clase que involucran aspectos de un saber específico, y que en virtud del reconocimiento de la particularidad de los saberes y lo amplio que es el conocimiento, la participación de otros actores en el aula permite una especie de democratización del saber que se pone al servicio de la comunidad. En este caso, para la nutricionista y a partir de su saber específico, puede guiar de manera clara y profesional las reflexiones de las estudiantes frente al consumo de azúcar añadido, sus implicaciones para la salud y los aportes nutricionales de otros productos necesarios para su desarrollo y gasto energético, entre otras preguntas en términos médicos que surgen en el desarrollo de la experiencia. Adicionalmente, el profesor se presenta como alguien que acompaña el proceso y dispone los elementos para la constitución del conocimiento, la exploración de ideas, las discusiones y los debates a partir de experiencias de investigación. En este sentido el ambiente de clase se dinamiza y se presenta como un espacio en el que convergen diferentes saberes y en el que todos son partícipes en el proceso.

Esta experiencia permite reconocer procesos de modelación matemática en edades tempranas, en la cual, a partir del estudio de un fenómeno o problemática social, las estudiantes toman posiciones críticas y buscan poner a disposición su saber para resolver la situación y concientizar a otras personas frente a la misma.

REFERENCIAS

- [1] MEN. (2006). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Ministerio de Educación Nacional.
- [2] Parra-Zapata M. (2015). Participación de estudiantes de quinto grado en ambientes de modelación matemática: Reflexiones a partir de la perspectiva sociocrítica de la modelación matemática. Tesis de maestría. Universidad de Antioquia.
- [3] Biembengut M. (2019). Modelación en la educación de las ciencias y matemática en la primaria. En XV CIAEM-IACME. Medellín, Colombia.
- [4] Ocampo-Arenas M. (2020). Caracterización de la actividad matemática de los estudiantes de Educación primaria en un ambiente de modelación matemática. Tesis de Maestría. Universidad de Antioquia.

- [5] English L. (2015). Learning through modelling in the primary years. En Lee H. et al. (Eds.), *Mathematical modelling: From theory to practice Mathematics Education*. World Scientific Publishing.
- [6] Recuperado: <https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/added-sugar/art-20045328>
- [7] Kaiser G. y Sriraman B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM-The international journal of mathematics education*, 38(3), 302-310.
- [8] Barbosa J. (2006). Mathematical modelling in classroom: A socio-critical and discursive perspective. *ZDM-The international journal of mathematics education*, 38(3), 293-301.
- [9] Araújo J. (2009). Uma abordagem sociocrítica da modelagem matemática: A perspectiva da educação matemática crítica. *Alexandria revista de educação em ciências e tecnologia*, 2(2), 55-68.
- [10] OPS. (2014). Clasificación de los alimentos y sus implicaciones en la salud. Organización Panamericana de la Salud. Recuperado: https://www3.paho.org/ecu/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=456&Itemid=
- [11] OMS. (2015). Ingesta de azúcares para adultos y niños. Organización Mundial de la Salud.