



## »» Una mirada sociocrítica a las razones para involucrarse en la clase de Matemáticas

- A Socio-critical Look at the Reasons to Get Involved in-Mathematics Class
- Um olhar sociocrítico sobre as razões para se envolver na aula de matemática

### Resumen

En este artículo de investigación son presentadas las razones actuales para involucrarse en la clase de matemáticas de una estudiante de grado undécimo, quien manifiesta que en sus años previos nunca le han gustado las clases de matemáticas. Para esto, se hace una contextualización de la estudiante, analizando e informando lo que sucedió con la clase de matemáticas; y su postura cuando esta persona es invitada a desarrollar un ambiente de modelación matemática desde la perspectiva sociocrítica. Este documento es parte de los resultados obtenidos en la tesis de maestría, la cual adopta una metodología crítica de investigación y un análisis de los discursos de los estudiantes que se involucraron en el ambiente creado, en cuyos resultados se encontró que los y las estudiantes pueden tener una diversidad de razones para involucrarse en la clase de matemáticas, en las cuales cobra importancia: los porvenires, el contexto y las intenciones de los estudiantes.

### Palabras clave

modelación matemática; razones instrumentales; razones sociales; contexto; intenciones; porvenires

Harold Alberto Hernández-Martín\* 

---

\* Estudiante de la Maestría en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. [haroldnandez25@gmail.com](mailto:haroldnandez25@gmail.com); [haahernandezm@correo.udistrital.edu.co](mailto:haahernandezm@correo.udistrital.edu.co)



## Abstract

This paper presents the current reasons for getting involved in the math class of an eleventh-grade student who states that she has never liked math classes in her previous years. For this reason, it is developed a contextualization of the student, analyzing and reporting what happened with the math class and her stance when this person is invited to develop a mathematical modeling environment from the socio-critical perspective. This document is part of the results obtained in the master's thesis, which adopts a critical research methodology and an analysis of the discourses of the students who were involved in the created environment. The results found that students have a variety of reasons for getting involved in the math class, in which future, context and intentions of the students are important.

## Keywords

mathematical modeling; instrumental reasons; social reasons; context; intentions; future

## Resumo

Neste artigo são apresentadas as razões atuais para envolver-se na aula de matemática de uma estudante do último ano de Ensino Médio, quem diz que nunca gostou das aulas de matemática em seus anos anteriores. Para isso, é feita uma contextualização da estudante, analisando e informando o que aconteceu com a aula de matemática; e a sua posição quando é convidada a desenvolver um ambiente de modelação matemática a partir da perspectiva socio-crítica. Este documento é parte dos resultados obtidos na tese de mestrado, a qual adota uma metodologia crítica de pesquisa e uma análise dos discursos dos estudantes que se envolveram no ambiente criado, em cujos resultados se descobre que os e as estudantes podem uma diversidade de razões para se envolverem na aula de matemática, nas quais assume importância: o futuro, o contexto e as intenções dos alunos.

## Palavras-chave

modelação matemática; razões instrumentais; razões sociais; contexto; intenções; futuros

## Introducción y antecedentes

Conuerdo con Skovsmose (1999) en que en clase hay estudiantes aprendiendo matemáticas por una nota, porque está establecido en el currículo que deben aprenderlas o porque les dicen que son importantes, pero no siempre hay razones convincentes y autónomas en los estudiantes que los lleven a involucrarse con las matemáticas dentro del aula y en sus vidas. Culturalmente, se ha posicionado a las matemáticas como importantes y fundamentales; sin embargo, se llega a un punto en el que vale la pena preguntarse por las razones de ser de las matemáticas en el salón de clases y de cierto tipo de prácticas de aula en una sociedad como la actual, la cual se caracteriza por tener situaciones críticas (Skovsmose, 1999) dignas de ser discutidas como la represión, la corrupción, la desigualdad, el conflicto.

Esta idea en relación con estudiantes que no tienen una razón convincente para involucrarse en la clase de matemáticas fue alimentándose con las ocasiones en las que estudiantes en diferentes instituciones me han preguntado, refiriéndose a algún tema particular de las matemáticas, con gestos de desagrado, desconcierto y aburrimiento: “Profe, ¿y eso para qué me sirve?”. Su intención, más allá de saber para qué les sirve, es dejar ver que, por alguna razón, no están interesados en el aprendizaje de esas matemáticas, como si para ellos no tuviesen ningún significado. He notado cómo, en mis clases, algunas de ellas enmarcadas en el paradigma del ejercicio (Skovsmose, 2000) y que se basan en explicaciones y planteamientos desde los libros de texto, hay estudiantes que parecen no estar interesados en las mismas, y que, aun cuando haga esfuerzos por gestionar clases, para promover la acción de los estudiantes, sigue habiendo algunos que no están interesados en involucrarse en la clase de Matemáticas.

Las experiencias como profesor de matemáticas me permitieron pensar en la diversidad de subjetividades en el aula (Torres, 2006; Valero, 2013) y, por ende, en la diversidad de razones que pueden tener los estudiantes para involucrarse en la clase de Matemáticas y con las matemáticas. Con estas experiencias me di a la tarea de indagar situaciones similares que estuviesen documentadas y referencias respecto al tema.

De esta búsqueda destaco algunas fuentes con un enfoque sociopolítico que se encuentran en Skovsmose (1999, 2012, 2014, 2016) y Valero (2002a), en las que se encuentran relatos de experiencias con estudiantes, desde diferentes enfoques de prácticas, y en las que se ofrecen algunas razones, en sí variadas, para involucrarse en el aprendizaje en la clase de Matemáticas. Por ejemplo, Valero (2002a) nos muestra cómo unos estudiantes, durante la clase de matemáticas, estaban más interesados en tener una conversación con ella, que en realizar los ejercicios propuestos. Justamente, en medio de la conversación, uno de los estudiantes le expresa a la investigadora: “La única clase a la que me gustaría prestar atención es la de inglés, porque quiero salir de este maldito país e irme a Estados Unidos” (p. 3). Este fragmento nos muestra que la razón que puede tener un estudiante para prestar atención en la clase no obedece necesariamente a dificultades de aprendizaje, sino a lo que espera de su futuro, entre otras posibilidades.

Por consiguiente, todo esto me ha llevado a pensar en los estudiantes más que como meros sujetos cognitivos; “son seres con una existencia física y temporal, con sentimientos, con múltiples razones para involucrarse (o no) en el aprendizaje de las matemáticas, y con una vida que trasciende los límites del aula y de la escuela” (Valero, 2002b, p. 55).

Indagar sobre las razones que tienen los estudiantes para involucrarse o no en la clase de matemáticas y su aprendizaje podría implicar tener en cuenta no solo el microcontexto del aula, sino también el macrocontexto; al respecto podríamos encontrar referencias en García y Valero (2013) y Skovsmose (2012). Valero (2002b) también llama la atención frente a que, “en muchos casos la decisión de (no) aprender proviene no necesariamente de factores psicológicos —motivación, creencias o interés por las matemáticas escolares—, sino de los factores sociológicos que constituyen el mundo dentro del cual el estudiante vive” (p. 56).

Todo esto me muestra que las razones para involucrarse en la clase de matemáticas no son un asunto simple y que merece ser investigado para tenerlo presente en nuestras prácticas. Con la investigación pretendo desarrollar un ambiente de modelación matemática desde la perspectiva sociocrítica para responder a la pregunta: ¿cuáles han sido las razones de un grupo de estudiantes para involucrarse en la clase de matemáticas y cuáles son las razones para involucrarse en un ambiente de modelación matemática desde la perspectiva sociocrítica? Para efectos de este artículo comparto únicamente los resultados obtenidos a partir de las evidencias de una estudiante que hizo parte de uno de los grupos de trabajo.

## Marco teórico

A continuación, presento los aspectos conceptuales más relevantes de la investigación que son las razones para involucrarse en la clase de Matemáticas y la modelación matemática desde la perspectiva sociocrítica.

## Involucrarse en la clase de matemáticas y las razones

Considero que involucrarse en la clase de matemáticas es una acción (Alrø y Skovsmose, 2002) y tiene que ver con apropiarse y comprometerse de manera voluntaria, es decir, apoyándome en Skovsmose (2012), los estudiantes se involucran en la clase cuando se apropian de procesos que tienen que ver con explorar y buscar explicaciones de manera espontánea, voluntaria e intencional, porque les nace. En este sentido, pensar e indagar en las razones que tienen los estudiantes para involucrarse en la clase implica tener en cuenta todas aquellas razones que llevan al estudiante a comprometerse y apropiarse de manera liberada y libre en estos procesos.

En relación con involucrarse en la clase de matemáticas, ya antes algunos autores han cuestionado la idea de considerar a los estudiantes como sujetos activos en el aprendizaje, pues en la realidad de las aulas hay estudiantes que están pensando en otras cosas menos en querer aprender matemáticas (como se vio en el ejemplo presentado en la contextualización), contrario a lo que, de entrada, normalmente dan a entender las investigaciones en educación matemática

(Valero, 2002a). De acuerdo con Valero (2002a), la actividad de los estudiantes no debe ser descrita únicamente en términos cognitivos, sino también sociológicos, y esto nos lleva a dos conceptos relevantes en esta investigación: las razones sociales y las instrumentales. De acuerdo con lo propuesto por esta autora, quien toma las ideas de Mellin-Olsen (2002):

Los fundamentos del comportamiento que impulsan el aprendizaje escolar pueden ser de dos tipos: instrumentales y sociales. El fundamento instrumental está relacionado con “la influencia de la escuela en el futuro del alumno, por las calificaciones formales que puede aportar. [...] En su forma más pura el yo-razonamiento le dirá al alumno que tiene que aprender, porque le pagará en términos de calificaciones, exámenes, certificados, etc.” (p. 157). La razón social se relaciona con el valor percibido del conocimiento aprendido más allá de la escuela, es decir, por ejemplo, la importancia del conocimiento matemático fuera de la escuela. (p. 7)

De aquí que, así como el buen desempeño e involucrarse en la clase de matemáticas pueden atribuirse a factores escolares (primaria, secundaria o terciaria), antecedentes o factores psicológicos, también pueden tener que ver con lo que sucede fuera del contexto escolar y por ello, la importancia de reconocer la influencia del contexto y lo social.

Asociado a esto, Skovsmose (2012) expone que las razones por las cuales un estudiante no se involucra en el aprendizaje de las matemáticas no se pueden atribuir solamente a los antecedentes de los estudiantes; las razones para que un estudiante actúe pueden tener que ver con las posibilidades que una situación particular le ofrece para su futuro. En otras palabras, con sus porvenires.

De acuerdo con Skovsmose (1999), las intenciones de aprendizaje pueden surgir a partir de las disposiciones. Menciona que las intenciones pueden ser la causa de una acción y, a su vez, las intenciones no nacen de la nada, por lo que es importante hablar de las preintenciones o disposiciones, como un recurso de las intenciones. Dichas disposiciones son de dos tipos: los antecedentes y el porvenir. De acuerdo con este autor, “los antecedentes pueden interpretarse como aquella red socialmente construida de relaciones y significados que pertenecen a la historia de la persona” (Skovsmose, 1999, p. 198), pero aclara que los antecedentes no son la única fuente de las intenciones, y es por ello que plantea la idea de porvenir. Biotto (2015) resume y recoge la idea de porvenir de las obras de Skovsmose (1999, 2012, 2014) y Skovsmose *et al.* (2011) para expresarla de la siguiente manera, que yo también comparto:

Aspecto importante para comprender los motivos y actitudes de una persona hacia el aprendizaje. El porvenir tiene que ver con la visión del futuro de una persona e incluye sus deseos, sueños, intenciones, expectativas, aspiraciones, esperanzas, temores, obstáculos, logros y frustraciones. El concepto de porvenir se discute desde una perspectiva social y se configura a partir de las posibilidades que brinda la sociedad. (p. 24)

De esta manera, las razones de los estudiantes para involucrarse o no en la clase de Matemáticas y con las matemáticas son argumentos, motivaciones, expresiones y explicaciones de las intenciones que los llevan a actuar en el aula, a apropiarse y comprometerse en indagar y buscar explicaciones de las situaciones sobre las cuales trabajan. Dichas razones pueden ser expresadas por parte del estudiante, pero a la vez pueden ser tan complejas como para que puedan hacerlo de

manera clara. En las razones se mezclan disposiciones, porvenires, el contexto, lo social y la intencionalidad. Así las cosas, podemos encontrar una gran variedad de razones, algunas para involucrarse, porque obedecen a la intencionalidad del sujeto, pero otras que no son propiamente para involucrarse, puesto que son ajenas a las intenciones reales del sujeto.

## Sobre la modelación matemática desde la perspectiva sociocrítica

Desde hace unos años, con mi trabajo de grado para la licenciatura (Páez y Hernández, 2017), y en la búsqueda de prácticas de aula diferentes (es decir, prácticas en las que además de la formación en matemáticas fuese posible formar seres críticos que no sean ajenos a las problemáticas de su sociedad), he tenido la posibilidad de conocer sobre la modelación matemática desde la perspectiva sociocrítica a partir de trabajos como los de Barbosa (2006), Valero *et al.* (2013), Camelo *et al.* (2016) y Camelo (2017), por citar algunos de ellos. La modelación matemática desde la perspectiva sociocrítica ha sido una práctica que se ajusta a mis intereses como educador, en la que es posible incluso trabajar con las matemáticas a partir de lo que sucede en la cotidianidad.

Desde entonces, he indagado sobre las prácticas de modelación matemática, las cuales tienen su origen con la crisis de la matemática moderna (Barbosa, 2006). Sin embargo, hasta ahora no ha habido un consenso respecto a lo que debe entenderse por modelación matemática, aunque en Kaiser y Sriraman (2006), Blomhøj (2009) y Correa *et al.* (2015), es posible ver una clasificación de las diferentes perspectivas que existen sobre la modelación matemática en educación matemática. Inclusive, en Colombia, aparece una conceptualización en los *Lineamientos Curriculares de Matemáticas* (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 1998) y en los *Estándares Básicos de Competencias* (MEN, 2006), asumiéndola como un proceso general de toda actividad matemática y una competencia a ser desarrollada.

De las perspectivas para desarrollar modelación matemática en el aula, encontramos la realística (Burkhardt, 2006), la educativa (Blomhøj y Hoff Kjeldsen, 2006), la contextual (Doerr, 2006), la epistemológica (García *et al.*, 2006), la cognitiva (Blomhøj, 2009) y la sociocrítica (Barbosa, 2006). Pero entre ellas, para los propósitos que tengo con los estudiantes, asumí la perspectiva sociocrítica.

En la perspectiva sociocrítica se entiende la modelación como un ambiente de aprendizaje (Barbosa y Santos, 2007), que a su vez puede ser un proyecto (Araújo, 2009), en el cual se invita a los estudiantes a indagar y resolver situaciones críticas de su interés o problemáticas cercanas que los afecta, teniendo como apoyo las matemáticas.

Uno de los objetivos principales en esta perspectiva es lograr discusiones reflexivas (Barbosa, 2006) sobre: 1) la naturaleza de los modelos matemáticos,

2) los criterios utilizados para su construcción o 3) las consecuencias de los mismos; aunque las reflexiones también pueden recaer en las cuestiones sociales en las que se usan los modelos (Blomhøj, 2009). Así mismo, es clave que dichas discusiones no eliminen la generación de cuestiones matemáticas y tecnológicas.

La idea de generar reflexiones se da gracias a la fuerte conexión con la educación matemática crítica (EMC), en la cual es primordial la formación de sujetos críticos y el desarrollo de una competencia democrática y alfabetización matemática (Skovsmose, 1999), pues se concibe que las matemáticas y los modelos matemáticos no son neutrales (Barbosa, 2006), sino que son un constructo social con un poder formativo (Skovsmose, 1999) capaz de organizar el mundo, lo que convierte a las matemáticas en un objeto de crítica.

Por esa conexión con la EMC también es posible interpretar el aprendizaje como una acción con cualidades dialógicas (indagación, toma de riesgos y equidad) que no puede ser forzada; más bien es una invitación a involucrarse con otros (Alrø y Skovsmose, 2002).

Con este marco teórico, y siguiendo las fases de modelación que menciona Barbosa (2004), organicé el ambiente de modelación matemática desde la perspectiva sociocrítica, con miras a poder analizar las razones de los estudiantes para involucrarse en dicha práctica y con las matemáticas.

## Aspectos metodológicos

Para esta investigación, centré la atención en los estudiantes al desarrollar un ambiente de modelación matemática desde la perspectiva sociocrítica (ambiente que no es habitual en mis clases de Matemáticas), donde se reconoce lo problemático de la situación actual (estudiantes que no se apropian y comprometen voluntariamente en procesos de indagación y

explicación en la clase de Matemáticas y con las matemáticas), pero además, se consideran ideas alternativas a lo que está sucediendo, es decir, situaciones imaginadas (razones para involucrarse, creadas a partir de un ambiente de modelación desde la perspectiva sociocrítica) y la puesta en práctica de las situaciones imaginadas, denominadas situación dispuesta o desarrollada en búsqueda de un cambio.

Es decir, como lo plantean Skovsmose y Borba (2004), se trata de “no solo considerar lo que está sucediendo, sino también considerar lo que podría haber sucedido y lo que podría imaginarse como posibles alternativas a lo que está sucediendo” (p. 211). Por lo anterior, la metodología que enmarca el estudio es la investigación crítica.

En esta investigación considero la posibilidad de que una propuesta de modelación matemática desde la perspectiva sociocrítica ayude a construir razones en los estudiantes para involucrarse dentro del aula y con las matemáticas.

Para conseguirlo, tuve en cuenta el proceso de imaginación pedagógica, el proceso de organización práctica y el proceso de razonamiento crítico.

La *imaginación pedagógica* es un proceso de construcción que se dio a partir de las vivencias, experiencias y reflexiones como educador, pero también a partir de las afinidades a fuentes teóricas y esperanzas más como investigador; este proceso se evidencia en la contextualización y el marco teórico. La *organización práctica* fue el proceso para generar una *situación dispuesta o desarrollada* a partir de una *situación actual*, y ello implica tener en cuenta los limitantes que se presenten. Por ejemplo, en esta investigación hubo limitantes para el desarrollo del ambiente de modelación matemática desde la perspectiva sociocrítica, que tienen que ver, por un lado,

con realizar la práctica desde las fases descritas en el caso 2 de modelación matemática que propone Barbosa (2004) —las cuales serán detalladas en el siguiente apartado—, y, por otro, con ajustarse al trabajo remoto o formación sincrónica asistida por herramientas digitales que fue implementado en el marco de la crisis sanitaria por la covid-19 en el 2021. Finalmente, se ejecuta el *razonamiento crítico*, proceso de análisis que puede verse en el apartado de resultados de este artículo.

Las técnicas de recolección de información fueron principalmente tres: 1) cuestionarios con preguntas abiertas (Hurtado de Barrera, 2000), 2) entrevistas semiestructuradas a modo de conversación (Skovsmose *et al.*, 2011) y 3) observación de grabaciones de audio y video (Planas, 2006). Para generar los instrumentos de recolección de información, se tomaron en cuenta las tesis de maestría de Martínez (2014), Feria (2016) y Morales (2017), así como los trabajos de Skovsmose *et al.* (2011) y Skovsmose (2016); a partir de ello, se aplicaron entrevistas semiestructuradas grupales y dos formularios de Google, titulados: “¿Quién soy, de dónde vengo y para dónde voy?” y “Mi experiencia con las mate y las clases de mate”. Para la grabación de audio y video de las clases y conversaciones con los estudiantes se usó Microsoft Teams. El objetivo era poder caracterizar las razones para involucrarse en la clase de Matemáticas e identificar razones sociales, razones instrumentales, disposiciones, porvenires e intenciones en la clase de Matemáticas y con las matemáticas.

## Resultados

### Disposiciones actuales de la estudiante hacia la clase de Matemáticas y las matemáticas

Atendiendo a la metodología, fue importante recoger información a partir de los cuestionarios ya mencionados para analizar y mostrar evidencias respecto a lo problemático de la situación actual. En este caso, lo problemático se relaciona con las disposiciones actuales de la estudiante hacia las matemáticas y sus clases. Para ello se escogió como población un grupo de estudiantes del grado undécimo (curso 1103) en un colegio del municipio de Mosquera, Cundinamarca; de este grupo, presento en este artículo las evidencias de “Majo” (pseudónimo usado para nombrar la estudiante), una estudiante alegre y sociable a quién le gusta jugar voleibol en sus tiempos libres, pero que no le gusta leer mucho, salvo que sea sobre hechos de la vida real; también le gusta tomar fotos, cocinar, ver películas y series de comedia, misterio o historia, ver concursos en televisión y la música rock. Ella acostumbra usar Instagram para ver videos de recetas y buscar lugares para visitar y dice que a futuro le gustaría vivir en otro país para estudiar inglés, pues cree que le abrirá puertas. Cabe aclarar que es una chica a la que, según ella, nunca le han gustado las clases de matemáticas.

Esta estudiante y los grupos analizados en la investigación fueron seleccionados teniendo en cuenta los siguientes criterios: 1) no se limitaron a la mera consulta de información, a cambio de eso, 2) se destacaron generando propuestas, ideas o producciones propias en la solución de la problemática abordada en el ambiente de modelación, 3) mostraron interés desde las primeras fases de la modelación matemática, 4) hicieron matemáticas y 5) a partir de los cuestionarios se evidenció que en la clase de Matemáticas y las matemáticas trabajadas antes del ambiente de modelación existía autoestima negativa, razones instrumentales e intenciones ignoradas, en la clase. Majo y cada uno de los participantes en la investigación cuenta con permiso y autorización firmada.

A continuación, las respuestas a algunas de las preguntas del cuestionario “Mi experiencia con las mate y las clases de mate”:

Entrevistador: “¿Crees que las matemáticas que has aprendido en el colegio te servirán para algo? Explica”.

Majo: “Creo que las de primaria, ya que se resta, suma, multiplica y se divide. Pero las de ahora no son algo indispensable para salir al mundo”.

Entrevistador: “¿Cómo te parecen las clases de Matemáticas?”

Majo: “Nunca me han llamado la atención, no es algo que me guste debido a que nos deberían enseñar cosas sobre la vida, el dinero, inversión, compras, deudas, todo tipo de cosas que nos servirán toda la vida. En mi caso no me acuerdo muy bien de temas relacionados con las matemáticas, creo que me llamaría mucho la atención si se cambiara la mentalidad de enseñar cosas que no vamos a usar por mucho tiempo. Claro es necesario tener bases de estos temas que vemos, pero también cosas que nos sirvan SIEMPRE como

algo indispensable, ya que voy a salir de mi colegio sin saber cómo manejar mi dinero, los créditos, nada de eso; eso nos lo explicarían nuestros padres. Entonces, ¿para qué tener colegio?”

Entrevistador: “¿Cuáles son las principales razones para hacer lo que te proponen en las clases de Matemáticas?”

Majo: “Creo que no tengo muchas, pero una de ellas es que el profesor es muy divertido, generoso, comprensivo y así mismo se le trabaja para ser responsable. La otra razón son las notas”.

Con las respuestas a estas tres preguntas es posible ver que a la estudiante no le gustan las clases de Matemáticas, principalmente porque no se ven “cosas sobre la vida”; para ella, los temas que le enseñan no tienen ningún significado e incluso considera que lo único que podría servirle para su vida son las operaciones básicas, ya que el resto de matemáticas no las considera “indispensables para salir al mundo”, hasta el punto de cuestionar la necesidad de estudiar en un colegio: “Entonces, ¿para qué tener colegio?”, dice la estudiante. Esto evidencia que sus intenciones de aprendizaje han sido ignoradas (Skovsmose, 1999), en las clases dirigidas por el educador (organizadas con los libros de texto) y que se ve reflejado con las razones instrumentales para trabajar en la clase, las cuales ella menciona cuando dice que las razones para hacer lo que le proponen en la clase es “que el profesor es muy divertido, generoso, comprensivo y así mismo se le trabaja para ser responsable. La otra razón son las notas”. Cuando tomamos en cuenta esta última opinión encontramos que la estudiante, como lo menciona Skovsmose (1999), ha construido intenciones instrumentales, como el resultado de las intenciones que le fueron ignoradas y que se han hecho explícitas a través de las razones dadas por la estudiante. Dichas razones son instrumentales,

puesto que lo que hace, lo hace como un medio o instrumento para conseguir una nota, por el profesor y por mostrarse responsable, además de encontrar un beneficio a futuro en el *contexto escolar*, en este caso la nota. De igual manera, trabajar porque el profe es chévere es una razón ajena a las intenciones de la estudiante y está asociada a lo que Skovsmose (1999) menciona como intenciones escondidas, las cuales son fruto de la modificación de sus intenciones cuando estas últimas fueron ignoradas.

## Desarrollo del ambiente de modelación

Una vez recolectados los datos que servirían para tener un punto de comparación y análisis con lo que sucedería posteriormente con el ambiente de modelación matemática, me concentré en el desarrollo del mismo. El trabajo fue denominado “Nuestra voz también cuenta” y se ejecutó tomando como guía las fases del caso 2 que presenta Barbosa (2004), para hacer modelación matemática dentro del aula, según el cual el educador apoya a los estudiantes principalmente en el planteamiento del tema y delimitación del problema.

En la primera fase, denominada problematización, se seleccionó una problemática de la realidad que fuese del interés de los estudiantes. De allí surgió como temática a abordar, la reforma tributaria, que para entonces era tema de interés nacional debido al Paro Nacional que se dio y duraría varios meses del 2021, por la violación de derechos humanos, por las protestas que se estaban dando y porque, en últimas, se estaba decidiendo el funcionamiento de los impuestos en Colombia para los siguientes años. Esto hizo eco incluso en los estudiantes de 1103, quienes como símbolo de protesta por lo que sucedía en el país, colocaron como fondo de pantalla en sus celulares la bandera de Colombia izada al revés. Aprovechando este interés de los estudiantes, se les propuso iniciar una discusión a partir de preguntas como: ¿qué problemáticas les han generado enojo, insatisfacción o indignación de lo que ha venido sucediendo en el país en los últimos días? ¿Cuáles son las causas que ustedes encuentran para “parar” o acompañar de manera simbólica el Paro? ¿Necesitamos una reforma tributaria? ¿Cuál es nuestra opinión respecto a la que se había propuesto en la reforma? También se compartieron algunos videos sobre el tema que nos permitieran la contextualización de este.

Conscientes de la amplitud de la temática se pasó a la segunda fase, conocida como delimitación del problema. En ella se leyó junto a los estudiantes un artículo de la revista *Semana* titulado “Ingreso Solidario: ¿se podría terminar el beneficio por la caída de la reforma tributaria?” (2021). Este artículo fue el punto de partida para invitar a los estudiantes a indagar y proponer cosas sobre la siguiente pregunta problematizadora: ¿cuál debería ser una renta básica de emergencia, de qué dimensión y con qué nivel de temporalidad?

Con esta pregunta se pasó a la fase tres: recolección de información. Los estudiantes, en grupos de máximo cuatro, empezaron a realizar las consultas necesarias para poder dar respuesta a la pregunta y, finalmente, presentaron sus propuestas de solución por medio de un trabajo escrito y un producto creativo en lo que se denomina “la fase de solución del problema”, en la que se esperaba que ellos, con apoyo de las matemáticas, presentaran respuesta a la pregunta.

Bajo lo propuesto, Majo y su grupo trabajaron con un alto grado de apropiación y compromiso. Ellas generaron infografías, un archivo de Excel con cálculos, un documento final en Word y un video con la presentación de las conclusiones. La idea de las estudiantes fue hacer una propuesta de renta básica o ingreso solidario con beneficio para las familias en condición de pobreza, pobreza extrema y vulnerabilidad, para lo cual también definieron unos requisitos básicos que deben cumplir las familias que quieran acceder al beneficio. Sin embargo, uno de sus enfoques principales estuvo en indagar y explicar de dónde podrían recaudar el dinero necesario para poder ejecutar el proyecto social del ingreso solidario y a la vez atender a la deuda externa. Dentro de ese proceso, las estudiantes se dieron a la tarea de analizar una reducción al sueldo de los congresistas e incluso mirar para qué alcanza el salario mínimo mensual vigente en una familia.

### Razones para involucrarse en el ambiente de modelación matemática

Al finalizar las fases de modelación, realicé una entrevista semiestructurada y a manera de conversación (Skovsmose *et al.*, 2011). Las preguntas fueron inspiradas en investigaciones registradas en Skovsmose (2014). A continua-

ción, comparto un fragmento de la respuesta de Majo para mostrar el análisis sobre las razones para involucrarse:

Entrevistador: “¿Qué pasó con ese trabajo que se cautivaron ahí con el tema de las matemáticas, haciendo cálculos y eso? ¿Dónde está la razón de ser para trabajar en esto, en este momento con matemáticas?”

Majo: “Pues yo creo que, digamos, me gustó mucho este trabajo porque, digamos, ya estamos muy cerca de salir del colegio, ¿sí? Y pues nunca habíamos llegado al punto de mirar algo que sí, o sea, que sí toque como tan cerca, eh, esto, o sea, que cuando salgamos vamos a seguir pagando, vamos a pagar nosotros, impuestos, todo eso. Entonces, cosas que uno sabía que lo estaban robando, pero no a esa magnitud tan grande que como lo estamos viendo ahora. Entonces, eso hace que uno se motive más a mirar, o sea, como a decir como por qué, o sea, toca despertar en algún momento y este es el momento porque cuando crezcamos y, pues no, entonces, ya esto nos ayuda a sacar las cuentas, a que uno se motive como al tema, porque es algo que estamos viviendo en este momento a (cambio de) sentarse uno a hacer una fórmula o algo así, ¿sí?, y más que todo, yo no era muy fan de las matemáticas, entonces, pero este tema me gustó muchísimo porque, pues es un tema que a mí me gusta mucho hablar, me gusta mucho las ciencias sociales y todo e incluir también eso, entonces, eso hace que, uno se motive y quiera saber más sobre el tema. ¡Me encantaría meter muchas cosas en el tema, en el video!, o sea como ser más específica [...], pero pues haciendo las cuentas, sacando los cálculos, uno mismo se da cuenta de todo lo que está pasando y por qué también la

gente sale, porque... muchas veces uno dice, 'bueno, no les dan ayudas' pero ¡claro! Si la gente no tiene como qué comer, sí nada, eso se ve todo en las matemáticas, o sea que a ti no te den las cuentas, que tengas que responder por tus hijos y que no te den, o sea todo eso es un tema que podemos ver ahora".

Aquí, Majó refiere que le gustó el trabajo del ambiente de modelación porque toca aspectos cercanos y, como la misma estudiante lo refiere, "es algo que estamos viviendo en este momento", como el pago de impuestos a futuro y sobre lo cual tiene la percepción de que "nos están robando". Específicamente refiere que eso es lo que hace que se involucre. Por tanto, se evidencia que trabajar sobre lo propuesto en el ambiente de modelación matemática en lo referente a los impuestos y los posibles robos que se dan, tiene un *valor social* para la estudiante, ya que sabe que está relacionado con su futuro, hasta el punto de sentirse motivada a mirarlo y a sacar las cuentas.

Como ella misma lo dice "toca despertar en algún momento y este es el momento", no más adelante. De aquí que la razón que menciona la estudiante tiene un carácter social pues, como lo menciona Valero (2002a), "la razón social se relaciona con el valor percibido del conocimiento aprendido más allá de la escuela" (p. 7) y, en este caso, la estudiante está percibiendo un valor social en el trabajo realizado, por cuanto le permite indagar y hacer cálculos sobre temas de recaudo e impuestos y que sabe que tendrá que pagar a futuro.

Es de anotar que el valor social que la estudiante le está atribuyendo al trabajo realizado en clase está dado por la manera en que ella está interpretando su porvenir (Skovsmose, 2014). Majó refiere que cuando salgan del colegio van a pagar impuestos y da a entender que no quiere que la roben cuando eso suceda, así como ella interpreta que está sucediendo en la actualidad. Este es un *porvenir* que la estudiante percibe de manera aterradora y que, de acuerdo con Skovsmose (2014), estos "pueden ser aterradores e inquietantes, ya que contienen incertidumbres, pesadillas, peligros y amenazas" (p. 5). De esta manera, parece que el porvenir percibido por la estudiante se ha convertido en un insumo de la razón social que tiene para involucrarse en el ambiente de modelación.

En este fragmento también se hace evidente que para la estudiante tiene mayor valor sacar las cuentas sobre el tema del ambiente de modelación, que sentarse a hacer una fórmula. Lo anterior dada la misma cercanía que la estudiante siente del tema: "Es algo que estamos viviendo en este momento", refiere ella. Al respecto, interpreto que aquí aparece una razón del porqué la estudiante se involucra con las matemáticas, que ella llama "sacar las cuentas". Interpreto que la estudiante reconoce que tiene mayor *valor social* sacar las cuentas, que hacer una fórmula matemática, dado que las cuentas se harían sobre aspectos que se están viendo en el *contexto social y económico* actual. Para ella tienen mayor significado esos cálculos por la manera en que se conectan con el contexto actual. En este sentido, estoy de acuerdo con Valero (2002a) en que "la fuerte influencia del amplio contexto histórico, social, político y económico en el que

los estudiantes viven y generan intenciones de aprendizaje no puede ignorarse en la educación matemática” (p. 10).

Adicionalmente, aclara que antes “no era muy fan de las matemáticas”, pero que el tema tratado en el ambiente de modelación matemática le gusta y que le gustan las ciencias sociales y eso es lo que también hace que se motive y quiera saber más sobre el tema, lo cual es una razón más de por qué se involucra.

Finalmente, la estudiante deja ver una nueva percepción que tiene sobre las matemáticas al plantear que “haciendo las cuentas, sacando los cálculos, uno mismo se da cuenta de todo lo que está pasando y por qué también la gente sale”. Asocia las matemáticas con las cuentas y cálculos que realiza y las considera un instrumento o medio que le permite entender los asuntos sociales y económicos de su país. Ve que las matemáticas le pueden ayudar a comprender mejor la problemática estudiada, como ella misma lo refiere: “Eso se ve todo en las matemáticas”.

## Conclusiones

La modelación matemática desde la perspectiva sociocrítica es una práctica que tiene en cuenta las problemáticas, intenciones, los contextos y los porvenires de los estudiantes y, por ello mismo, genera posibilidades para que se involucren en las clases de matemáticas y con las matemáticas.

Las razones para involucrarse en un ambiente de modelación matemática tienen un carácter social. Es decir que los estudiantes actúan en el salón de clases y bajo este ambiente de modelación, en la medida en que lo que hacen tiene para ellos un valor fuera de su escuela. Pero, además, dicho valor social no es percibido o interpretado por los estudiantes si lo que se les invita a hacer en las clases de

matemáticas no se conecta de alguna manera con su propio contexto y sus porvenires. En las razones para involucrarse influyen y se mezclan los porvenires, el contexto y el valor social que pueda tener hacer o aprender algo en la escuela.

Conuerdo con Skovsmose (2014) y Biotto (2015) en que los porvenires no deben ser entendidos únicamente como las oportunidades que el contexto social pone a disposición de la persona, pues estos también pueden aparecer como aterradores y como miedos sobre el futuro del estudiante. A esto agrego que el hecho de que los porvenires sean interpretados de manera aterradora o amenazante por parte del estudiante no significa que estos se conviertan en un obstáculo para que el estudiante se involucre en el trabajo del aula, pues puede suceder, como se encontró en el grupo analizado en la tesis, que dichos porvenires influyan en los estudiantes para que decidan actuar desde ya en la búsqueda de explicaciones y soluciones a una problemática en particular.

Se confirma que existe una diversidad de razones para involucrarse en la clase de Matemáticas y, en lo que respecta a la modelación matemática desde la perspectiva sociocrítica, se evidenció que algunas de ellas tienen que ver con la injusticia social, la búsqueda de la verdades y elementos propios de la forma de ser de los estudiantes, como pueden ser el gusto por los debates y por las ciencias sociales.

Por su parte, la experiencia vivida nos deja ver que las estudiantes, a través de este trabajo, generaron otro punto de vista sobre las matemáticas. Comenzaron a verlas como una herramienta para hacer cálculos y cuentas que les permite ver y entender con mayor claridad y profundidad una problemática de la sociedad. En algunos casos se ve que esta percepción fue la que las llevó a hacer cálculos

y, en otros, la razón para involucrarse con las matemáticas se debe a que tiene más significado hacer cálculos cuando estos tienen un valor social en cuanto que se conectan con lo que sucede en el contexto cercano a cambio de solo aplicar una fórmula cuyo significado no es claro para los y las estudiantes.

## Referencias

- Alrø, H., y Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education. Intention, reflection, critique*. Kluwer Academic Publishers.
- Araújo, J. (2009). Uma abordagem sócio-crítica da modelagem matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2(2), 55-68.
- Barbosa, J. C. (2004). Modelagem matemática: o que é? por que? como? *Revista Veritati*, 4, 73-80.
- Barbosa, J. C. (2006). Mathematical modelling in classroom: A socio-critical and discursive perspective. *ZDM: the international journal on mathematics education*, 38, 293-301.
- Barbosa, J. C., y Santos, M. (18 a 21 de julio de 2007). *Modelagem matemática, perspectivas e discussões*. [Sesión de conferencia]. En Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte: Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática.
- Biotto, D. (2015). *Quem não sonhou em ser um jogador de futebol? trabalho com projetos para reelaborar foregrounds*. [Tesis de doctorado, Universidade Estadual Paulista].
- Blomhøj, M. y Hoff Kjeldsen, T. (2006). Teaching mathematical modelling through project work - Experiences from an in-service course for upper secondary teachers. *ZDM: the international journal on mathematics education*, 38(2), 163-177.
- Blomhøj, M. (2009). Diferents perspectives in research on the teaching and learning mathematical modelling. En M. Blomhøj y S. Carreira (Eds.), *Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics* (pp. 1-17). Roskilde Universitet.
- Burkhardt, H. (2006). Modelling in mathematics classrooms: reflections on past developments and the future. *ZDM: the international journal on mathematics education*, 38(2), 178-195.
- Camelo, F. J. (2017). *Contribuciones de ambientes de modelación matemática a la constitución de la subjetividad política*. [Tesis de doctorado, Universidad Federal de Minas Gerais].
- Camelo, F. J., Perilla, W. Y. y Mancera, G. (2016). Prácticas de modelación matemática desde una perspectiva socio-crítica con estudiantes de grado undécimo. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9(2), 67-84.

- Correa, M. A., Marín, A., Gómez, P. A., Mesa, Y. M., y Villa-Ochoa, J. A. (30 de abril a 2 de mayo de 2015). *Concepciones de formadores de profesores sobre la modelación matemática y la relación con sus prácticas de enseñanza*. [Sesión de conferencia]. São Carlos, Brasil.
- Doerr, H. M. (2006). Teachers' ways of listening and responding to students' emerging mathematical models. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 38(3), 255-268.
- Feria, F. (2016). *Intenciones en el aprendizaje de las matemáticas de estudiantes en posición de frontera: Un estudio en una comuna de Soacha*. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional UPN. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/223>
- García, F. J., Gascón, J., Ruiz-Higueras, L. y Bosch, M. (2006). Mathematical modelling as a tool for the connection of school mathematics. *ZDM: the international journal on mathematics education*, 38(3), 226-246.
- García, G. y Valero, P. (2013). De la igualdad, la equidad y la (in)exclusión en el currículo de matemáticas: una revisión en el contexto colombiano. En P. Valero, G. García, C. Salazar, G. Mancera, F. Camelo y J. Romero, *Procesos de inclusión/exclusión. Subjetividades en educación matemática elemental* (pp. 17-42). Universidad Pedagógica Nacional.
- Hurtado de Barrera, J. (2000). *Metodología de la Investigación Holística*. Fundación Sypal, Servicios y Proyecciones para América Latina.
- Ingreso Solidario: ¿se podría terminar el beneficio por la caída de la reforma tributaria? (23 de mayo de 2021). *Semana*. <https://www.semana.com/finanzas/ahorro-e-inversion/articulo/ingreso-solidario-se-podria-terminar-el-beneficio-por-la-caida-de-la-reforma-tributaria/202130/>
- Kaiser, G. y Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM: the international journal on mathematics education*, 38(3), 302-310.
- Martínez, E. (2014). *Estudio del aprendizaje de las matemáticas basada en proyectos. Tensiones educativas de su implementación en una escuela de estudiantes en posición de frontera*. [Tesis de maestría, Universidad del Valle].
- Mellin-Olsen, S. (2002). *The politics of mathematics education*.: Kluwer Academic Publishers.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares en matemáticas*. Cooperativa Editorial del Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias*. Ministerio de Educación Nacional.
- Morales, R. (2017). *La consideración por el otro en la clase de matemáticas. Un estudio desde la perspectiva de la educación matemática crítica*. [Tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/11349/5735>
- Páez, C. y Hernández, H. (2017). *Qué sentido tienen las matemáticas: una propuesta de acercamiento a la noción de derivada desde una perspectiva crítica de la modelación matemática*. [Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/11349/6702>
- Planas, N. (2006). Modelo de análisis de videos para el estudio de procesos de construcción de conocimiento. *Educación Matemática*, 8(1), 37-72.
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Una Empresa Docente.

- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26.
- Skovsmose, O. (2012). Porvenir y política de los obstáculos de aprendizaje. En P. Valero y O. Skovsmose, *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. (pp. 131-147). Una Empresa Docente.
- Skovsmose, O. (2014). *Foregrounds: Opaque stories about learning*. Sense Publishers Rotterdam. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-6209-653-0>
- Skovsmose, O. (2016). An intentionality interpretation of meaning in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 92, 411-424. <https://doi.org/10.1007/s10649-015-9644-9>
- Skovsmose, O. y Borba, M. (2004). Research Methodology and Critical Mathematics Education. En P. Valero y R. Sevenbergen (Eds.), *Researching the socio-political dimensions of mathematics education: issues of power theory and methodology* (pp. 207-226). Kluwer.
- Skovsmose, O., Scanduzzi, P., Valero, P. y 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.
- Torres, A. (2006). Subjetividad y sujeto: perspectivas para abordar lo social y lo educativo. *Revista Colombiana de Educación*, (50), 86-103.
- Valero, P. (2002a). The myth of the active learner: From cognitive to socio-political interpretations of students in mathematics classrooms. En P. Valero y O. Skovsmose (Eds.), *Proceedings of the Third International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 449-500). Centre for Research in Learning Mathematics.
- Valero, P. (2002b). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Quadrante*, 11(1), 49-59.
- Valero, P. (16 al 20 de setiembre de 2013). Investigación en educación matemática, currículo escolar y constitución de la subjetividad. [Sesión de conferencia]. VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Conferencia sobre *El Papel de la Teoría en la Investigación en Educación Matemática*, (pp. 9-38). Montevideo, Uruguay.
- Valero, P., García, G., Salazar, C., Mancera, G., Camelo, F. y Romero, J. (2013). *Procesos de inclusión/exclusión. Subjetividades en educación matemática elemental*. Universidad Pedagógica Nacional; Universidad de Aalborg; Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Colciencias.

### Forma de citar este artículo

- Hernández-Martín, H. A. (2023). Una mirada sociocrítica a las razones para involucrarse en la clase de Matemáticas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (54), 138-153. <https://doi.org/10.17227/ted.num54-16977>