

MODELACIÓN MATEMÁTICA DESDE LA PERSPECTIVA SOCIO CRÍTICA CON ESTUDIANTES DE SECUNDARIA: POSIBILIDADES Y RETOS¹

Gabriel Mancera Ortiz
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Universidad Federal de Minas Gerais
gmancerao@udistrital.edu.co

Francisco Javier Camelo Bustos
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Universidad Federal de Minas Gerais
fjcamelob@udistrital.edu.co

Wilson Yesid Perilla Triana
Secretaria de Educación Distrital
wilson.perilla@gmail.com

Resumen:

En este documento relatamos y analizamos la creación y desarrollo de un ambiente de modelación matemática pensado desde la perspectiva socio crítica en un colegio público de Bogotá, Colombia. El objetivo giró entorno de evidenciar posibilidades y retos de introducir al aula: i) problemas socialmente relevantes, ii) participación activa de los estudiantes en la construcción del modelo, iii) participación activa de los estudiantes en la sociedad y, iv) actuación del profesor como mediador. Para dar cuenta de ello, asumimos un enfoque metodológico socio crítico y desarrollamos un análisis de las interacciones producidas entre los estudiantes. Como posibilidades a destacar, encontramos que los estudiantes vislumbran como alternativa trabajar en grupos asumiendo actitudes críticas y democráticas en clase, así como una actuación mediadora del profesor. En cuanto a los retos observamos que la participación activa de los estudiantes en la sociedad debe reflexionarse y trabajarse más profundamente.

Palabras clave: Modelación matemática; socio crítico e investigación crítica; estudiantes de secundaria.

1. Introducción.

Este reporte es resultado de un análisis a una de las actividades previas que orientamos para la construcción del material empírico de una tesis de doctorado². Dichas actividades posibilitaron el re-encuentro de tres profesores que nos conocimos durante nuestra formación inicial y que, por las rutas que tomamos en nuestra vida, quehacer académico y profesional, nos hemos desempeñado como profesores de matemáticas de educación básica y media en

¹ Una versión previa de este documento fue presentada en el marco del Encuentro Colombiano de Matemática Educativa que se desarrolló en octubre de 2015 en Bogotá, Colombia.

² Desarrollada por el profesor Francisco Javier Camelo Bustos bajo la orientación de la doctora Jusara Loiola Araujo y la Co-orientación de la Doctora Paola Valero, en el Doctorado Latinoamericano en Educación, Políticas Públicas y Formación Docente que ofrece la Universidad Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte, Brasil).

Bogotá y como profesores de educación matemática en pregrado, especialización y maestría³. En particular, hemos incorporado nuevas tecnologías en nuestras clases y desarrollado trabajos teórico-prácticos en procura de reflexionar y entender, desde las clases de matemáticas, posibilidades para aportar a la constitución de sujetos políticos. Pues compartimos con Gutiérrez (2013), que la educación matemática debe: i) desarrollar en los estudiantes un tipo de conciencia política (concientización) que les permita tanto reconocer su contexto como su responsabilidad social e histórica y ii) motivar un tipo de acción que posibilite a estudiantes contribuir a la construcción de su comunidad.

Tal reencuentro académico, lo concretamos, entonces, al abrir posibilidades de contrastar nuestras discusiones teóricas con el desarrollo de un ambiente de clase que involucrara un grupo de estudiantes del último grado escolar de un colegio público de Bogotá. Para ello, nos propusimos crear, desarrollar y reflexionar un ambiente de aula (en la clase de matemáticas) que posibilitará, por una parte, integrar las problemáticas sociales cercanas a los estudiantes con el aprendizaje de conceptos matemáticos; y por otra, reflexionar sobre las implicaciones y responsabilidades sociales que emergen al comprender a las matemáticas como soportes matemáticos de los fenómenos sociales. En tal ambiente nuestro objetivo sería, evidenciar posibilidades y retos al introducir en el aula de este colegio, tales ideas.

Para dar cuenta de ello, en el siguiente apartado mostraremos los presupuestos teóricos que seguimos para conceptualizar nuestros entendimientos sobre lo que significa modelación matemática desde una perspectiva socio crítica en este trabajo. En seguida, plantaremos consideraciones metodológicas asumidas. Para luego mostrar y analizar, a manera de ejemplo, algunos trechos que hemos seleccionado del ambiente de modelación desarrollado. Al final, a manera de conclusión, presentamos algunas consideraciones finales.

2. Sobre la modelación matemática

Con Barbosa (2006) aceptamos que debemos considerar ambientes de modelación cuyo énfasis resida en la reflexión que se de sobre el papel de las matemáticas en la sociedad. Por lo que siguiendo a Araújo (2009) enfatizamos en la importancia de que los alumnos orienten el desarrollo del ambiente de modelación matemática bajo cuestiones levantadas por la educación matemática crítica, además de trabajar problemas no matemáticos de la realidad,

³ Una versión más amplia de este documento podrá encontrarse en la *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9(2), bajo el título: *Prácticas de modelación matemática desde una perspectiva socio crítica con estudiantes de grado undécimo*.

escogidos por ellos mismos. En este mismo sentido Valero (2012) señala que las reflexiones que los estudiantes presentan en escenarios en donde la modelación matemática es necesaria, involucran aspectos no sólo matemáticos, toda vez que se deben sopesar las implicaciones sociales de tales reflexiones y sus consecuencias.

Así, este ambiente de modelación matemática, orientado por aspectos sociales, políticos y críticos, pretendió promover la participación crítica de los estudiantes/ciudadanos en la sociedad, discutiendo asuntos políticos, económicos o ambientales en los que las matemáticas sirvieran como soporte, en el sentido que Skovsmose (1994) ha señalado. Para quien es importante el desarrollo de la matemática, que es una interpretación, para las matemáticas, de la concepción problematizadora y liberadora de la educación propuesta por Freire (1970, citado por (ARAÚJO, 2009). De esta manera, la modelación matemática, desde la perspectiva de la Educación Matemática Crítica, posibilita pensar en una educación política de los estudiantes, de manera que actúen críticamente en la sociedad donde la presencia de las matemáticas sea fuerte; circunstancia que admite considerar al aula como un estado democrático, dialógico, enfocado en guiar a los estudiantes a tomar estas actitudes en su vida en el espacio de la sociedad (ARAÚJO, 2009).

Para Blomhøj (2009) la modelación matemática en la perspectiva crítica, por una parte, posee potencial para empoderar a los estudiantes como ciudadanos autónomos e independientes de la sociedad; y por otra, da herramientas a los estudiantes para usar los modelos matemáticos para una reflexión crítica sobre los problemas sociales y para criticar los procesos de modelización matemática específicos y las aplicaciones auténticas de modelos matemáticos en situaciones de la vida real. Además, en términos generales, declara que dentro de la perspectiva crítica en la enseñanza de la modelización matemática, la reflexión y la crítica juegan un papel dominante.

Aceptamos, entonces, que las actividades de modelación matemática desde la perspectiva socio crítica deben considerar, al menos, las siguientes categorías: i) Abordar un problema socialmente relevante de la realidad del estudiante; ii) participación activa del estudiante en la construcción del modelo; iii) participación activa del estudiante en la sociedad y iv) actuación del docente como mediador (SILVA; KATO, 2012).

3. Consideraciones metodológicas

Teniendo en mente la idea de desarrollar un ambiente de Modelación Matemática desde la perspectiva socio crítica con estudiantes del colegio mencionado, en la idea de dar cuenta de las posibilidades y los retos de incorporar las categorías señaladas por Silva y Kato (2012). Comenzamos por recordar que lo que acontece en la enseñanza y aprendizaje en las clases de matemáticas está fuertemente relacionado con lo que sucede en prácticas sociales dentro de una institución escolar (VALERO, 2012), por lo que se hizo inevitable, para comprender lo que allí acontece, descripciones y análisis detallados tanto de las interacciones entre los estudiantes, como de ellos con el profesor. En este sentido, partimos por asumir un enfoque cualitativo para reflexionar en torno de los objetivos propuestos.

Es importante mencionar, que ni el docente titular de la clase de matemáticas, ni los estudiantes tenían experiencia en el desarrollo de ambientes de modelación matemática desde una perspectiva como la que hemos señalado, se quería desarrollar; por lo que las ideas teóricas sobre lo que significa desarrollar tales ambientes, fueron negociadas y contextualizadas atendiendo a los recursos disponibles. A partir de dicha negociación instauramos, entonces, *una práctica pedagógica | investigativa*, en el sentido propuesto por Araújo, Campos y Freitas (2012). Plantean estos autores, que una investigación en Educación Matemática, puede partir al identificarse una situación educativa que se da en un contexto de una realidad institucional y colocando de fondo preocupaciones sociales, políticas e investigativas. Así, tal situación puede ser pensada y repensada gracias a reflexiones críticas y problematizaciones que se planteen, dando lugar a alternativas a la situación inicial. Este movimiento nos permite proyectar transformaciones a la situación inicial, donde podría desarrollarse algunas investigaciones. En otras palabras, con este movimiento de reflexionar y problematizar la situación inicial, podemos crear una práctica pedagógica, que se relaciona de manera dialéctica con la práctica investigativa, en tanto una depende de la otra, pues lo que suceda se da gracias a las alternativas planteadas y tales alternativas no son posibles sin las consideraciones iniciales, dando lugar a lo que Araújo, Campos y Freitas (2012) denominan como una *práctica pedagógica | investigativa*.

A partir de allí y bajo los planteamientos de Vithal (2000), identificamos que el *cambio* se constituyó en un asunto esencial, pues la práctica pedagógica | investigativa instaurada modificó las condiciones e interacciones que se venían dando al interior de el salón de clases. En este sentido y para resaltar dicho cambio, identificamos la existencia, desde un punto de vista teórico, de tres tipos de situaciones a saber: actual (SA), diseñada (SD) e

imaginada (SI) ((SKOVSMOSE; BORBA, 2004). La SA la interpretamos, siguiendo a estos autores, como la situación que se daba de manera natural en la institución educativa; mientras la SI da cuenta de la situación que profesor, investigadores y estudiantes teníamos en mente y sobre la que queríamos investigar para dar cuenta de sus posibilidades y retos; por su parte la SD no es otra cosa que el ambiente de modelación desarrollado.

4. Un ejemplo de análisis

Consideramos relevantes comenzar por señalar que el colegio se encuentra ubicado en una zona habitada por una comunidad de bajos recursos económicos y donde se afronta una serie de contradicciones sociales y culturales, procedentes de un bajo nivel de formación, una desorganización política de la comunidad y una escuela que se preocupa únicamente por presentar un listado de contenidos como herramienta para afrontar las problemáticas de la vida. Lo anterior lo establecimos, gracias a que uno de nosotros trabaja allí durante hace algunos años y a las observaciones realizadas focalizando en el contexto socialmente relevante de los estudiantes.

Así, una de la primeras consideraciones sobre el ambiente a crear fue establecer qué problemática presentar a los estudiantes y cómo introducirla, pues ni los y las jóvenes, ni el profesor tenían experiencia en el desarrollo de ambientes de modelación desde la perspectiva socio crítica. Para ello nos fue necesario retomar a Barbosa (2004), quien propone que los ambientes de modelación pueden ser presentados a los estudiantes de tres maneras diferentes, a las que denomina casos. El caso 1 se da cuando el profesor propone un problema con datos cualitativos o cuantitativos, dando lugar a la investigación de los estudiantes y dónde no es necesario buscar información adicional; el caso 2 se tiene cuando el profesor propone un marco general en dónde los estudiantes definen qué estudiar y cómo estudiarlo, por lo que informaciones adicionales deberán ser utilizadas y asumiendo los estudiantes la responsabilidad de buscarla; mientras en el caso 3 se trata de desarrollar proyectos a partir de problemas “no matemáticos” que son propuestos por los estudiantes, por lo que la responsabilidad de ellos es mayor, ya que deben reformular preguntas y resolverlas.

Bajo las consideraciones anteriores y luego de una amplia discusión que no desarrollaremos aquí por la extensión de este texto, establecimos que presentaríamos el problema bajo el caso 2 y que éste giraría en torno a un problema de telefonía móvil. Pues los estudiantes muestran gran interés por el uso de este tipo de tecnologías y recientemente en el

país se presentó una discusión sobre el modelo que las soportaba, generando por parte del gobierno un nuevo modelo de facturación que es publicado con un gran despliegue de los medios de comunicación, modelo que afectaba tanto los costos de los teléfonos móviles, como de los paquetes de servicios prestados por las empresas dedicadas a ofrecerlos.

Bajo las consideraciones anteriores, en la primera sesión del ambiente⁴, se planteó observar un video⁵ que muestra una versión de los factores que están involucrados en el costo de los teléfonos móviles en Colombia, solicitando, a los estudiantes, posibles problemáticas que desearan investigar, en relación con el modelo de telefonía móvil. Además que, dichas problemáticas, deberían poderse explicar con matemáticas y de ser posible, ofrecer alternativas de solución, usando también, soportes matemáticos. De esta manera el grupo de estudiantes interactuó la luz de las subcategorías propuestas más arriba.

El total de estudiantes se dividió espontáneamente en grupos de trabajo, cada grupo realizó una presentación donde dieron a conocer la problemática que estudiarían. Tanto los integrantes de los otros grupos, como el profesor, tendrían la función de aportar a la delimitación de la problemática proponiendo posibles caminos para abordarla y fuentes de información para la elaboración de un marco teórico. Las problemáticas presentadas fueron: dificultades en la conexión o “llamadas caídas”; tiempo que se invierte usando el celular y la reposición; robo de los celulares; duración de las baterías; daños en la salud causados por el uso del celular y costo de los teléfonos móviles en Colombia y en el exterior.

Llamó la atención que el primer grupo en realizar su presentación planteó una dramatización de la situación, en donde se mostraba una dificultad en la conexión de las llamadas, pues no es habitual que los estudiantes presenten de esta manera, los problemas en la clase de matemáticas. Esto nos permitió inferir que los estudiantes estaban aceptando la invitación de buscar problemáticas en sus cotidianidades y trayéndolas al espacio del aula para pensarlas; posibilitando, con otro tipo de relatos, expresar y dar a conocer los nuevos puentes que vislumbraban entre su vida cotidiana y las clases de matemáticas. Aquí, la mediación del profesor se hizo preponderante, pues discutió con el grupo para acotar y puntualizar una posible pregunta de investigación:

E1: Los problemas que queremos representar acá es que la señal es muy

⁴ Por la extensión de este documento, solo mostraremos parte del análisis desarrollado para la sesión dos de las cinco que tomó el ambiente.

⁵ Disponible en: <https://www.facebook.com/video.php?v=331499137036061>

mala, en muchas ocasiones llamamos y se cae la señal. También el minuto nos lo cobran muy caro, hasta ahorita están experimentando lo del cobro por segundo, pero no en todos los casos están así. Entonces nos cobran el minuto muy caro, ...

P: ¿cómo podríamos hacer para comenzar a solucionarlo?

E1: primero es que eso es más como problema de las empresas ..., pues todavía les falta que implementen el cobro por segundo...

P: ¿dónde se les ocurriría a ustedes buscar para solucionarlo? [los estudiantes se miran e intercambian miradas, hay un silencio]

E2: para solucionarlo, mmm eh...!!! [silencio, risas]

Aquí puede observarse que, aunque los estudiantes han traído una dificultad de sus cotidianidades, no han profundizado en las causas del por qué la señal de la telefonía móvil no es la más adecuada, o por lo menos no es la que ellos esperan. Por lo que el profesor ve aquí una posibilidad para plantear el estudio de aspectos en este sentido, consiguiendo entonces que los estudiantes recreen sus realidades y, quizás, informadamente tomen posicionamientos críticos. Así, se le da importancia al trabajo en grupo, la escogencia del problema por parte de los estudiantes y se considera su cultura.

P: Recuerden que en un segundo momento ustedes deben buscar información para solucionar el problema. ¿qué buscarían ustedes?

E1: Podríamos hablar con... E2: las empresas... E2: investigar cada costo y cada plan que da cada empresa [...] ver cual roba más [risas]

P: O sea, que en principio es buscar los planes que ofrece cada empresa ...

E2: [cortando la palabra del profesor] si y comparándolos ...

La estudiante E2 continúa relatando una situación en la que le ofrecen un plan por un monto y luego le cobran un poco más, preguntándose por qué pasará eso, pues en su experiencia le ha sucedido varias veces. Circunstancia que evidencia la posibilidad que tienen los estudiantes de expresarse y actuar con sus conocimientos y experiencias. De esta manera, E2 puede abrir sus posibilidades en la forma como puede interactuar como ciudadano.

E3: [un estudiante de los que observa la presentación] hay un problema de economía. Por ejemplo, en [un supermercado], uno compra una avena, y una avena esta valiendo \$3970, a ti te cobran \$4000. [...], ¿Pelearías por

esos [\$30]?

E2: Pues no. Pero el caso aquí, es que nos cobran cosas que no estamos usando. Como el internet.

Observamos aquí, un intento de participación crítica, pues es necesario el redondeo para el pago o cobro de estas tarifas y no por ello puede (o no) afirmarse que las empresas nos están robando o haciendo un mal cobro. En un pasaje de la discusión más adelante, el profesor insiste. De esta manera, puede observarse que los estudiantes adoptan conocimientos “otros” en la clase, pues comprender el razonamiento de sus compañeros, o apoyar sus discursos, implica desarrollos y comprensiones como una comunidad que aprende. Walsh (2007) señala que la lógica de la interculturalidad compromete un conocimiento y pensamiento los cuales no se encuentran aislados de los paradigmas o estructuras dominantes, y es a través de ese conocimiento que se genera un conocimiento “otro”.

P: Demos herramientas para que ellas investiguen donde pueden encontrar para solucionar el problema.

E3: Falsa publicidad.

P: [acentuando con su cabeza] investiguemos que hay sobre falsa publicidad. Ahorita ellas van a entrar a internet y van a buscar, ¿dónde podría buscar? [...] ¿qué otra cosas podrían mirar ellas para investigar?

En la transcripción anterior el profesor continúa intentando mediar en la necesidad de aclarar una problemática interesante para que sea abordada por los estudiantes. La discusión continúa y se establecen posibles preguntas en torno a la calidad de la señal. Aquí, podemos observar que el profesor busca desarrollar en sus estudiantes una especie de conciencia que les permita reconocer su posición en la sociedad (GUTIÉRREZ, 2013). Para ello, incentiva a los estudiantes a buscar informaciones, de manera que logren utilizar las matemáticas como una herramienta para la exposición y el análisis de la problemática que están caracterizando.

Durante la segunda parte de la sesión, los estudiantes discutieron sus presentaciones y plantearon una posible pregunta para investigar aspectos de la telefonía. Observamos allí que los estudiante trabajan de manera eficiente en los grupos y, dado el momento y la temática que deseaban trabajar, predominaron intervenciones orales en las que relataban experiencias vividas. Así mismo, se evidencia que la información consultada en internet, hace repensar la pregunta a plantear y posibilita nuevas comprensiones del problema:

E2: Acá dice que. [Muestra como una solución]

P: ¿De qué?

E2: aquí [señalando la información que ha encontrado en internet] muestra una solución y muestra cómo sincronizar las antenas [para mejorar la señal] entonces nosotros podríamos. [...]

P: ¿Cuál es su tema?

E2: Nosotros tenemos la cobertura. Pero entonces, la preguntas que nosotros nos podríamos hacer, si ya están presentado una solución es: ¿por qué no ha funcionado?, ¿qué es lo que falta para hacerlo?

En esta variación de la pregunta, podemos apreciar claramente que las estudiantes, se cuestionan ahora sobre el por qué no se ha implementado una solución que proviene de un trabajo realizado como tesis de maestría en una de las más reconocidas universidades colombianas, lo que les implica comenzar a tomar una distancia crítica del fenómeno a estudiar inicialmente ¿por qué se cae la señal? a uno más profundo, ¿por qué no han implementado una solución para que no se caiga la señal si ya hay estudios que muestran cómo diseñar el sistema de antenas para que esto no ocurra?

5. Consideraciones Finales

Estos ambientes pueden ser considerados como posibilidades para explorar los papeles que la matemática desempeña en la sociedad, lo que implica que la creación de ambientes de modelación va más allá de la sola preocupación de la gestión de la clase y/o de la actividad, permitiéndonos pensar en una educación que admita asumir posicionamientos críticos (ARAUJO, 2009). Lo anterior, se da gracias a la participación activa de los estudiantes en la construcción del modelo matemático, pues además de discutir en grupos y presentar sus ideas de manera organizada, adoptaron una actitud de receptividad frente a las sugerencias que compañeros y profesor plantearon, entendiendo que la reflexión y la crítica juegan un papel preponderante (BLOMHØJ, 2009), hecho que les permitió reajustar las consideraciones que los conducían a comprender un fenómeno social y a presentar posibles soluciones a las problemáticas identificadas. Generando de esta manera un auténtico germen en los estudiantes, para promover el desarrollo de una competencia crítica de los modelos matemáticos, así como en las formas en las que se utilizan en la toma de decisiones.

En cuanto a la actuación del docente, queremos resaltar que fue gracias a su rol que el ambiente de modelación fue posible bajo las consideraciones mencionadas, colocando un pie en la Organización Práctica y otro en la Imaginación Pedagógica (SKOVSMOSE; BORBA, 2004). De esta manera, pensar en una alternativa al paradigma del ejercicio (SKOVSMOSE, 2000) requiere trascender la enseñanza de una matemática lineal y algorítmica, a una que opte por un proceso en el cual el estudiante tenga otro rol en el que sea partícipe de la construcción de su propio conocimiento. Lo anterior dio paso a que el grupo de estudiantes repensara las problemáticas a estudiar y las acotaran de tal modo que no solo los contenidos matemáticos fueran importantes, sino que lo social siempre anteciedera a lo matemáticos (VALERO, 2012), proporcionando posibilidades para que aprendizajes significativos acontecieran en el ambiente construido. Además, conocer a los estudiantes como personas con gustos, disgustos, sentimientos intereses, implicó tener sensibilidad sobre lo que los estudiantes piensan, lo que proporciona información importante y pertinente sobre cómo los estudiantes significan y comprenden a las matemáticas y sobre cómo pueden construir nuevos conocimientos sobre el papel que juegan las matemáticas en la sociedad.

Un gran reto es reflexionar sobre las implicaciones sociales que estudiantes deben asumir al comprender de una manera más crítica fenómenos de sus cotidianidades, pues una respuesta a preguntas como: ¿y ahora que comprendemos este fenómeno que deberíamos hacer con esta información identificada? No fue resuelta satisfactoriamente.

6. Agradecimientos

Queremos agradecer al Colegio Alejandro Obregón IED y a los estudiantes de la jornada tarde del curso 1102 (año 2015) por su participación en las actividades que se desarrollaron.

7. Referencias

ARAUJO. *Uma abordagem sócio-crítica da modelagem matemática: a perspectiva da educação matemática crítica*. . [S.l.]: Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37948/28976>>. , 2009

ARAÚJO, J. Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 2, n. 2, p. 55 – 68, 2009.

ARAÚJO, J.; CAMPOS, I.; DE FREITAS, W. S. PRÁTICA PEDAGÓGICA E PESQUISA EM MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2012, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: [s.n.], 2012. Disponível em: <http://www.sbemrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT10/CC74574329653_A.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2016.

BARBOSA, J. C. Mathematical modelling in classroom: A socio-critical and discursive perspective. *ZDM*, v. 38, n. 3, p. 293–301, 2006.

BARBOSA, J. C. MODELAGEM MATEMÁTICA: O que É? POR QUE? COMO? *Veritati*, v. 4, 2004. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2016.

BLOMHOJ, M. Different Perspectives in research on teaching and learning mathematical modelling. Categorizing the TSG21 Papers. *Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics*, p. 1 – 17, 2009.

GUTIÉRREZ, R. The sociopolitical turn in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, v. 44, n. 1, p. 37–68, 2013.

SILVA, C.; KATO, L. A. Quais Elementos Caracterizam uma Atividade de Modelagem Matemática na Perspectiva Sociocrítica? *Boletim de Educação Matemática*, v. 26, n. 43, p. 817–838, 2012.

SKOVSMOSE, O. Escenarios de investigación. *revista Ema*, v. 6, n. 1, p. 3–26, 2000.

SKOVSMOSE, O. *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Dordrecht ; Boston: Kluwer Academic Publishers, 1994. (Mathematics education library, v. 15).

SKOVSMOSE, O.; BORBA, M. Research methodology and critical mathematics education. *Researching the socio-political dimensions of mathematics education*. [S.l.]: Springer, 2004. p. 207–226. Disponível em: <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/1-4020-7914-1_17.pdf>. Acesso em: 7 set. 2015.

VALERO, P. La educación matemática como una red de prácticas sociales. In: VALERO, PAOLA; SKOVSMOSE, O. *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá, Col.: una empresa docente, 2012. p. 299–325. Disponível em: <<http://funes.uniandes.edu.co/2011/>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

VITHAL, R. Re-Searching Mathematics Education from a Critical Perspective. 2000. Disponível em: <<http://eric.ed.gov/?id=ED469618>>. Acesso em: 30 out. 2015.

WALSH, C. INTERCULTURALIDAD Y COLONIALIDAD DEL PODER Un pensamiento y posicionamiento “otro” desde la diferencia colonial. In: CASTRO, S.; GROSGOUEL, R. (Org.). . *El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*. Biblioteca universitaria. Bogotá, D.C: Siglo del Hombre Editores: Universidad Central, Instituto de Estudios Sociales Contemporáneos, IESCO-UC: Pontificia Universidad Javeriana, Instituto de Estudios Sociales y Culturales, Pensar, 2007. p. 47 –62.