



Cultura de la enseñanza del álgebra en contextos marginalizados

Luz Valoyes-Chávez*
Paola Zapata-Ramos**

- The Culture of Algebra Teaching in Marginalized Contexts
- Cultura do ensino da algebra em contextos marginalizados

Resumen

El álgebra ocupa un lugar privilegiado en el currículo escolar y es considerada como puerta de acceso a la educación superior. Sin embargo, estudios demuestran las dificultades en su aprendizaje, las cuales parecen afectar especialmente a estudiantes históricamente marginalizados. En este artículo de investigación se explora el papel de las prácticas de enseñanza del álgebra en la constitución y reproducción de inequidades en el acceso al conocimiento algebraico. Para ello, se introduce una noción de cultura de las matemáticas escolares que permite analizar las prácticas de enseñanza de José, maestro en una escuela ubicada en un sector marginalizado. Se usa la estrategia de investigación del estudio de caso y un enfoque interpretativo para el análisis de los datos. Los resultados muestran la emergencia de significados sobre los objetos algebraicos y los estudiantes, mediados por representaciones sociales estereotipadas. Tales significados configuran las prácticas de enseñanza del álgebra y determinan el acceso al conocimiento algebraico de estudiantes históricamente marginalizados.

Palabras clave:

cultura del álgebra escolar; prácticas de enseñanza; representaciones sociales; inequidad; aprendizaje del álgebra

* Ph.D. en Learning, Teaching and Curriculum, University of Missouri-Columbia. Magíster en Educación, Universidad del Valle. Licenciada en Matemáticas y física. Profesora asociada, Facultad de Educación, Universidad Católica de Temuco. Investigadora asociada, Centro de Investigación Avanzada en Educación, Universidad de Chile. Correo electrónico: lvaloyes@uct.cl. Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6763-2094>

** Magíster en Educación, Universidad Icesi. Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, Universidad Santiago de Chile. Docente de básica primaria, Institución Educativa Técnico de Comercio Santa Cecilia. Correo electrónico: paola.zapata@santacecilia.edu.co. Código Orcid:



Abstract

Algebra is a central subject matter in the school curriculum and it is considered as a gateway to higher education. However, studies have shown difficulties in learning algebra, which seem to mostly affect historically marginalized students. In this article, we explore the role of the teaching practices of algebra in the constitution and reproduction of inequities to access algebraic knowledge. To do so, we introduce the notion of school mathematics culture that allows us to analyze the teaching of José, a teacher in a school located in a marginalized neighborhood. We use a case study research strategy and an interpretive approach to the data analysis. The results evidence the mediating role of stereotypical representation on the emergence of meanings about the algebraic objects and the students. Such meanings shape the algebra teaching practices determine the access to algebraic knowledge of historically marginalized students.

Keywords:

school algebra culture; teaching practices; social representations; inequity; algebraic learning

Resumo

Álgebra tem um lugar privilegiado no currículo escolar e é considerada uma porta de entrada para o ensino superior. No entanto, estudos mostram dificuldades na sua aprendizagem, as quais parecem afetar especialmente estudantes historicamente marginalizados. Neste artigo, exploramos o papel das práticas de ensino de álgebra na constituição e reprodução de iniquidades no acesso ao conhecimento algébrico. Para fazer isso, introduzimos a noção de cultura da matemática escolar, que nos permite analisar as práticas de ensino de José, professor em uma escola localizada em um setor marginal. Usamos a estratégia de pesquisa do estudo de caso e uma abordagem interpretativa da análise de dados. Os resultados mostram a emergência de significados sobre objetos algébricos e estudantes mediados por representações sociais estereotipadas. Tais significados moldam as práticas de ensino da álgebra e determinam o acesso ao conhecimento algébrico para estudantes historicamente marginalizados.

Palavras-chave:

cultura de álgebra escolar; práticas de ensino; representações sociais; iniquidade; aprendizagem algébrica

Introducción

En su libro *Radical equations: math literacy and civil rights*, Moses y Cobb (2002) señalan la importancia de saber álgebra en las posibilidades de participación social, política y económica de las personas en las sociedades actuales. Argumentan que, como resultado del papel central de esta disciplina en la producción y desarrollo de nuevas tecnologías y en la modelación de fenómenos sociales, la participación de los ciudadanos en la vida económica y democrática de las sociedades se encuentra fuertemente mediada por su capacidad para entender y manipular el lenguaje algebraico. En este sentido, “ahora [el álgebra] es el *gatekeeper* para la ciudadanía; y las personas que no tienen acceso al álgebra son como las personas que no podían leer y escribir durante la era industrial” (Moses y Cobb, 2002, p. 15). Surge, de esta manera, el discurso del “álgebra for all” (Kaput, 2008) desde el cual se reclaman condiciones para que todos los estudiantes, independientemente de sus identidades raciales, étnicas, de clase, género o habilidad, tengan acceso al “poder del conocimiento algebraico” (Kaput, 2008).

La emergencia del discurso del “álgebra for all” es un indicador de las profundas desigualdades en el aprendizaje de esta disciplina. La investigación en el campo (e. g., Stein *et al.*, 2011) evidencia que los estudiantes que viven en condición de pobreza, las niñas y los inmigrantes obtienen sistemáticamente bajos resultados en el dominio algebraico. Lo anterior en amplio contraste con los resultados de los estudiantes de clase media o alta y por los niños. Así, el objetivo de lograr una “cultura del álgebra” (Kaput, 2008) en la que todos los estudiantes tengan oportunidades para desarrollar pensamiento algebraico está lejos de ser alcanzado. Para poblaciones estudiantiles históricamente marginalizadas, el álgebra

constituye un “*gatekeeper*” en el acceso a la educación superior y al mundo del trabajo (Morton y Riegle-Crumb, 2019).

El acceso al conocimiento algebraico se ha convertido en un objetivo fundamental en relación con el alcance de la equidad en el campo de la educación matemática (Stein *et al.*, 2011). A pesar de lo anterior, pocos estudios han explorado la forma en la cual se configuran fenómenos de inequidad y exclusión en el aprendizaje del álgebra en los sistemas educativos. Algunas investigaciones han estudiado problemáticas en torno a los posibles vínculos entre las identidades sociales de los estudiantes y maestros y fenómenos de exclusión y marginalización durante los procesos de comunicación del saber algebraico. Por ejemplo, Gholson (2016) revela discursos dominantes que cuestionan la utilidad de enseñar álgebra a las niñas y adolescentes negras¹ en Estados Unidos. De acuerdo con esta investigadora, estereotipos raciales que representan a las mujeres negras como matriarcas, agresivas o dependientes de los servicios de asistencia social del Estado contribuyen a la consolidación de dichos discursos. Con base en estos estereotipos, las niñas negras son percibidas como limitadas cognitivamente para aprender álgebra, así como social y culturalmente deficientes. Chazan (2000) muestra las dificultades experimentadas para implementar currículos innovadores de álgebra en escuelas a las que asisten estudiantes de sectores rurales que viven en condición de pobreza. Adicionalmente, el estudio cuantitativo de Morton y Riegle-Crumb (2019) identifica los patrones de reproducción de inequidad en el acceso al álgebra entre estudiantes latinos y negros en las escuelas integradas en Estados Unidos. De

1 En este documento usamos el trabajo de Cornell y Hartmann (2007) para distinguir entre la identidad racial y la identidad étnica. Así, usamos el término “negro” o “negra” para referirnos a la identidad racial y “afrodescendiente” a la identidad étnica.

acuerdo con estas investigadoras, “la inequidad en el acceso a estos cursos (de álgebra) podría tener un efecto duradero no sólo en las trayectorias académicas de los estudiantes en la educación media y superior sino además en sus vidas fuera de la escuela” (Morton y Riegle-Crumb, 2019, p. 551). En el caso colombiano, nuestra propia investigación (Valoyes-Chávez, 2015) confirma que los maestros construyen sus expectativas acerca de la habilidad de los estudiantes para aprender álgebra con base en sus identidades raciales y de clase.

Perspectivas críticas en el campo (e. g., Pais, 2013) resaltan la importancia de analizar el papel de las prácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la producción de jerarquías de habilidades matemáticas con base en las identidades sociales de los estudiantes, en la fabricación de sus identidades matemáticas y, finalmente, en la configuración y sostenimiento de inequidades en las sociedades actuales. Utilizando nociones provenientes de los desarrollos teóricos de los estudios culturales (Hall, 1985; 1997a; 1997b; 2017), en este artículo pretendemos aportar a la comprensión de la forma en la cual la inequidad en el aprendizaje del álgebra se instala y perpetúa en la escuela. Con base en dichas nociones, nos centramos en identificar y analizar prácticas rituales en la enseñanza del álgebra instauradas en las culturas locales de las matemáticas escolares, en cuanto que ellas actúan en el campo de las representaciones sociales (McLaren, 1995), comunicando significados sobre las matemáticas, los maestros y los estudiantes. Indagamos por los significados sobre los estudiantes y la disciplina que se transmiten en la cultura de las matemáticas escolares a través de prácticas rituales durante la enseñanza del álgebra. En particular nos interesa caracterizar la forma en la cual estos significados contribuyen a mantener un orden simbólico a lo largo de líneas de clase y raza, que se expresa en los resultados de aprendizaje de los estudiantes en contextos socialmente marginalizados.

Marco teórico

Desde la perspectiva de los estudios culturales, la cultura se localiza en el campo de las prácticas que producen significados en el contexto de las relaciones sociales en las que estas se dan (Hall, 1997a). Una *cultura de las matemáticas escolares* puede entenderse como un sistema de prácticas localmente situadas que, entre otras cosas, produce, reproduce y transmite significados acerca de la disciplina, los estudiantes y los maestros en el contexto de la comunicación y la construcción de los saberes matemáticos. En primer lugar, esta perspectiva remite al cuestionamiento acerca de lo que Hall (1997a) denomina “la organización del poder” (p. 24), en cuanto que las prácticas de producción de significados no son neutras ni están exentas de conflictos. Por el contrario, estas se generan en el contexto de las relaciones de poder características de formaciones sociales tales como los sistemas educativos, a los cuales contribuyen a reproducir o transformar. Si se reconoce que problemáticas de poder hacen parte fundamental de

la cultura de las matemáticas escolares, esta puede pensarse como un terreno caracterizado por una constante disputa en torno al control de los significados que activamente se producen sobre las matemáticas, los maestros y los estudiantes. Tales significados sobre quiénes son o deberían ser maestros y estudiantes se encuentran en documentos curriculares, textos escolares y en el “sentido común” que domina las relaciones en la escuela.

En segundo lugar, es importante destacar el papel fundamental de las *prácticas rituales* en la comunicación de significados clave de una cultura. Vain (2011) afirma que las prácticas rituales son aquellas que resaltan un elemento constitutivo y un rasgo distintivo de una cultura, poniendo en acto un significado primordial. En ellas se materializan las diversas ideologías que allí concurren, la “modalidad de su funcionamiento” (Hall, 1985, p. 99). Al materializar ideologías en los sistemas educativos, las prácticas rituales contribuyen a la producción del *habitus* (Vain, 2011) y de subjetividades, por cuanto “toda ideología tiene la función de ‘constituir’ individuos concretos en sujetos” (Althusser citado en Hall, 1985, p. 97). Parfraseando a Hall (1985), las ideologías constituyen los marcos que permiten descifrar aquello que constituye la cultura de las matemáticas escolares y las posiciones que les “corresponden” a estudiantes y a maestros, su subjetividad. En la comprensión de los fenómenos de inclusión y exclusión que terminan expresándose en los resultados de aprendizaje de las matemáticas y en las identidades matemáticas de los estudiantes, es fundamental identificar y visibilizar los elementos ideológicos materializados en las prácticas rituales en la escuela.

Un aspecto fundamental en la noción de cultura de las matemáticas escolares que proponemos es la forma en la cual se “fijan” los significados emergentes en las prácticas

rituales a través de las representaciones sociales. Estas pueden considerarse como un concepto y como una práctica (Hall, 1997b). En cuanto práctica, contribuyen al intercambio de significados entre los miembros de una cultura, constituyendo un puente entre esta y el lenguaje (Hall, 1985), operando en los mecanismos transmisores de ideologías (McLaren, 1995). Las representaciones sociales apelan a ideas, metáforas, temas, nociones, creencias e imágenes organizadas en redes flexibles que se adaptan a las circunstancias cambiantes de las formaciones sociales en las cuales “viven”. Como artefactos culturales, permiten a los individuos imponer significado, organizar su realidad y establecer relaciones interpersonales y grupales regulando sus acciones y comportamientos en las formaciones sociales en las que interactúan (Gorgorió y De Abreu, 2009). Shah y Leonardo (2017) sostienen que “en la medida en que representaciones son establecidas en el proceso de construcción de significado, las personas se vuelven ‘inteligibles’ y ciertos conocimientos son construidos y perpetuados acerca de los grupos humanos: quiénes son ellos y qué pueden hacer” (p. 52). En este sentido, las representaciones sociales orientan la formación subjetiva de los actores (McLaren, 1995) desempeñando un papel fundamental en los procesos de regulación en la vida de los sujetos.

Metodología

Este estudio se enmarca en el denominado paradigma de investigación cualitativa (Creswell, 2007). Coherente con dicho paradigma, nuestros esfuerzos se centran en comprender desde la perspectiva de los participantes las interpretaciones de los fenómenos considerados. Es esta interpretación enmarcada en la experiencia subjetiva la que nos interesa resaltar y privilegiar. Para ello, utilizamos la estrategia de investigación del estudio de caso

(Yin, 1994) en cuanto esta permite estudiar en profundidad fenómenos educativos complejos como el de la configuración de inequidades en el aprendizaje del álgebra. De acuerdo con Creswell (2007), el estudio de caso como estrategia de investigación requiere la delimitación de un *sistema acotado* en el cual ubicar el caso. En este sentido, consideramos las prácticas de enseñanza del álgebra de un profesor de grado octavo cuyos estudiantes pertenecen mayoritariamente a una minoría racial y provienen de hogares en condición de pobreza. El uso de múltiples fuentes de datos nos permite analizar en detalle el fenómeno de interés.

Participante

Invitamos a maestros de álgebra cuyas escuelas se encontraban en sectores marginales de una ciudad intermedia en Colombia. José,² profesor en la institución educativa pública La Paz, aceptó participar voluntariamente en el estudio. José se autorreconoció como mestizo. Cuando se recogieron los datos, él enseñaba álgebra a un grupo de 24 estudiantes, 15 de los cuales se autorreconocieron como negros o afrodescendientes. Desde su ingreso a dicha institución como maestro, hacía 5 años, siempre había enseñado álgebra en grado octavo.

Contexto

La Paz se encuentra ubicada en un sector en el cual el 15 % de su población se autorreconoce como negra y el 98 % vive en condición de pobreza (Fundación Progreseemos, 2016). Dicha población se sostiene principalmente como mano de obra no calificada en ingenios azucareros que abundan en los alrededores de la ciudad. Los resultados de aprendizaje en el componente algebraico en las pruebas estandarizadas nacionales Saber 9 del año 2017 mostraron que el 26 % de los estudiantes en La Paz se ubicaba en el nivel insuficiente, el 54 % en el nivel mínimo, mientras que solo un 3 % alcanzó el nivel avanzado.

Recolección y análisis de datos

Filmaciones de las clases de álgebra de José, entrevistas semiestructuradas y observaciones de clase son las principales fuentes de datos. Los datos se recolectaron en dos momentos. Durante el primer semestre del 2016 se filmaron un total de 60 de horas clases de álgebra de José utilizando una cámara regular ubicada en la parte posterior del salón para capturar las dinámicas de la clase en general. Adicionalmente, una de las investigadoras observó dichas clases y tomó notas sobre las interacciones entre José y sus estudiantes, las actividades desarrolladas, entre otros aspectos.

Para el análisis de los videos utilizamos técnicas del videoanálisis o videografía (Knoblauch y Schnettler, 2012). Como la videografía se centra en las acciones

e interacciones que ocurren en los contextos institucionales para identificar e interpretar los significados emergentes, esta etapa se centró en la identificación de prácticas rituales durante el proceso de comunicación del saber algebraico. Observamos los videos y seleccionamos de manera independiente diversos episodios de clase que capturaban dichas prácticas, identificando los posibles significados puesto en acto. Prácticas sociales como las de enseñanza están “constituidas dentro de la interacción entre la significación y la representación” (Hall, 2017, p. 182). Por tanto, estas son susceptibles de ser “leídas” o interpretadas como enunciaciones acerca de quiénes son las personas y lo que valoran (Shah y Leonardo, 2017). El análisis de los videos se enriqueció con las notas de campo y observaciones realizadas por la investigadora.

En segundo lugar, episodios en los cuales hubo acuerdo fueron usados posteriormente para entrevistar a José con el objeto de registrar sus interpretaciones sobre tales prácticas. Se realizaron en total tres entrevistas semiestructuradas durante las cuales presentamos los episodios a José y le pedimos sus interpretaciones. Las entrevistas fueron transcritas y constituyen la principal fuente de análisis para este artículo. Para capturar y documentar las interpretaciones de José de los distintos episodios, apelamos al análisis posestructural del discurso, entendido como aquel que se centra en “elementos culturales o los múltiples significados de los textos sociales” (Shah y Leonardo, 2017, p. 51). Ambas investigadoras leyeron individualmente las transcripciones para identificar temas emergentes. Encontramos consistentemente consideraciones sobre los objetos algebraicos y sobre expectativas acerca del aprendizaje del álgebra del grupo de estudiantes. Así, esta etapa del análisis permitió identificar dos temas recurrentes relacionados con los significados emergentes

de los objetos algebraicos y los significados emergentes de los estudiantes históricamente marginalizados, los cuales presentamos y discutimos a continuación.

Resultados y discusión

Para documentar en profundidad los temas identificados, presentamos los resultados del análisis del episodio de una de las clases de álgebra de José por cuanto ilustra claramente una práctica ritual fuertemente arraigada en la cultura de las matemáticas escolares en La Paz. Dicha práctica consiste en introducir los objetos matemáticos en contextos que se consideran familiares para los estudiantes y a partir de los cuales se espera que estos construyan su propio conocimiento. Se piensa que los contextos “cotidianos” otorgan un carácter “concreto” y un sentido práctico a los objetos matemáticos, haciéndolos asequibles para los estudiantes. Esta “contextualización” de las matemáticas escolares emerge como un aspecto importante y, al mismo tiempo, problemático para José y los demás maestros en La Paz. Al respecto, durante la primera entrevista, José señaló lo siguiente:

El gran problema para nosotros es tratar de que esas matemáticas sean aplicadas a un contexto. Si nosotros no contextualizamos eso [idea sin terminar]. Esa es como la gran lucha de nosotros los maestros día a día. Nosotros tenemos que estar prácticamente haciéndole una reingeniería a nuestra pedagogía para poder que eso funcione.

Aunque el diseño de tareas y actividades contextualizadas constituye un desafío para los maestros de La Paz, la práctica se encuentra fuertemente instalada en la escuela y se configura con base en discursos sobre la importancia del contexto en el aprendizaje de las matemáticas provenientes de la política educativa y de la academia. Sin embargo,

estos adquieren características particulares en la cultura local escolar al confluir con otros discursos sobre los estudiantes. Es justamente en este espacio ideológico en donde se construyen, negocian y resisten tales discursos y se configuran las experiencias de aprendizaje de los estudiantes.

Significados emergentes de los objetos algebraicos

En el primer episodio de la clase seleccionada, José explica a los estudiantes la actividad que van a desarrollar:

(Previamente, José ha asignado a cada estudiante una expresión algebraica y les ha pedido que la escriban en un cartel).

José: La primera actividad que vamos a hacer es la siguiente: Vamos a mirar. Pongo el ejemplo: Yo tengo este cartel (señalando un cartel que contiene la expresión $4xy$); el primer estudiante de la lista tiene este cartel (señalando el cartel de un estudiante). Yo lo llamo y le digo: Según lo que a usted le tocó aquí (señalando el cartel), escoja de todos sus compañeros una pareja, la pareja que más se asemeje ¿a qué? No el mejor amiguito mío del salón, no. Es la persona o la pareja, la persona que usted vea que tiene algo muy parecido a lo que usted tiene acá (señalando la expresión algebraica en el cartel). Algo muy parecido a lo que usted tiene acá. La persona que usted vea que tienen algo muy parecido acá (señalando nuevamente el cartel), esa persona va a ser su pareja. Entonces voy llamando por lista: el primero de la lista, el segundo de la lista. Entonces, ¿qué van a hacer ustedes? Como van a estar frente a frente, usted va a ir mirando, para cuando llegue a usted ya tenga la pareja definida, ¿sí? Listo.

El recurso a contextos cotidianos o familiares para significar los objetos matemáticos emerge como un aspecto fundamental en documentos de la política educativa a nivel internacional y nacional. En los *Lineamientos curriculares de matemáticas* (Ministerio de Educación Nacional, MEN, 1998), el contexto se introduce como uno de los tres ejes organizadores del currículo y se relaciona con “los ambientes que rodean al estudiante y que le dan sentido a las matemáticas que aprende” (MEN, 1998, p. 19). Posteriormente, los *Estándares básicos de competencias en matemáticas* (MEN, 2003) retoman esta idea y enfatizan la importancia de utilizar problemas que “surgen” del mundo cotidiano para posibilitar la construcción de conocimiento matemático en la escuela. El contexto se modela como un “lugar —no sólo físico, sino ante todo sociocultural— desde donde se construye sentido y significado para las actividades y los contenidos matemáticos” (MEN, 2003, p. 70). Asimismo, desde la academia, se resalta el papel central en el aprendizaje de las matemáticas de problemas modelados en contextos “reales” (Gravemeijer y Doorman, 1999), de modo tal que los estudiantes puedan experimentar de “manera real” los objetos matemáticos en el proceso de construcción de significado.

Sin embargo, al ingresar a la institución educativa, estos discursos adquieren particularidades propias que configuran las prácticas de la enseñanza de las matemáticas y las experiencias de aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, la actividad propuesta apunta a “facilitar” el aprendizaje de un objeto algebraico cuya enseñanza ha llegado a convertirse en un problema para José:

La clase es sobre términos semejantes. Ese tema de los términos semejantes es un problema. Decirles qué son términos semejantes es un problema. No aprenden. Uno les enseña las partes de un término, les enseña cuáles son los términos semejantes, se les olvida y después no lo ven. No lo visualizan. Después ven, por ejemplo, un $2x + 3x$ y se les olvida que son semejantes. Entonces yo por eso le he ido cambiando la dinámica a la clase para poder que aprendan.

Cambiar la dinámica de una clase en la que la enseñanza se equipara a “decir”, se traduce en una resignificación del contexto que lo transforma en un espacio en el que los objetos algebraicos se tornan “concretos” para los estudiantes a través de la identificación de características externas. Antes que un elemento a partir del cual se posibilita la construcción de significado matemáticamente relevante para los objetos algebraicos, el contexto emerge como un mecanismo para “facilitar” el aprendizaje a un grupo de estudiantes que se posiciona como incapaz de aprender la disciplina. Los esfuerzos por resolver las dificultades involucradas en la enseñanza y el aprendizaje del objeto algebraico “término semejante” se materializan en la implementación de una actividad en un contexto matemático irrelevante que oculta su complejidad y lo despoja de su significado matemático. En la actividad propuesta, el énfasis en atender exclusivamente a elementos externos de los objetos algebraicos

oculta las relaciones matemáticas que les dan sentido. Así, el significado del objeto “término semejante” queda ligado al reconocimiento de elementos externos, tal y como se evidencia en el siguiente episodio de la clase:

(Los estudiantes están ubicados en dos hileras, frente a frente, de manera que cada uno puede ver el cartel de los demás. José comienza llamando a cada estudiante de acuerdo al orden en la lista).

José: Ángel, vamos a mirar una pareja. Alguien que más se parezca a lo que usted tiene en el pecho (sic).

(Ángel porta un cartel en el pecho con la expresión “x”. Selecciona a un compañero que porta la expresión “2xy”).

Ángel: (Señalando el cartel de un estudiante) Daniel.

José: ¿A quién (escogiste)? ¿A Daniel?

(Ángel señala nuevamente a Daniel).

José: ¿Por qué lo escogiste?

Ángel: También tiene una letra x

José: También tiene una letra (idea sin terminar). Una parte literal (idea sin terminar). ¿Por qué lo escogiste? ¿Porque tiene una parte literal no más? ¿Ese es el único punto?

Ángel: (Señalando nuevamente el cartel de Daniel) Es positivo.

José: Y porque es positivo. Ah, bueno. Ok.

José llama a otro estudiante y le pide a Ángel que vuelva a su lugar.

Diversos investigadores (e. g., Gascón, 1999; Kaput, 2008) resaltan la importancia de introducir el álgebra en la escuela a partir de situaciones problemas que permitan construir significado para los objetos algebraicos a partir de la exploración, modelación y solución

de distintos tipos de problemas. Esta aproximación a la enseñanza del álgebra posibilita la comprensión de la sintaxis algebraica y la construcción conceptual de los literales como variables, incógnitas, valores indeterminados o nombres polivalentes (Warren *et al.*, 2016). Sin embargo, este tipo de experiencias de aprendizaje están ausentes en salones de clase a los que asisten estudiantes marginalizados (Valoyez-Chávez, 2015). Por el contrario, en estas escuelas una práctica común consiste en apelar a las características visuales de los objetos algebraicos para definirlos e introducirlos en contextos matemáticamente irrelevantes. Esta práctica junto con el énfasis exclusivo en la memorización de reglas y procedimientos para operar expresiones algebraicas contribuyen a las dificultades en el aprendizaje del álgebra (Villa-Ochoa, 2012).

La interpretación de la práctica ritual confirma los significados que se atribuye a los objetos algebraicos en la cultura escolar considerada:

Es difícil hablarles de semejanza, de términos semejantes cuando desde pequeño no se les ha enseñado, por ejemplo, que dos lápices más dos lápices son cuatro lápices. Allí estamos hablando de algo que podría ser algebraico, que le podríamos quitar la palabra “lápices” [y reemplazarla] por una l entonces [podríamos] decirles $2l$ más $2l$ son $4l$. Entonces el niño inmediatamente va a decir: Si dos lápices más 2 lápices es 4 lápices, el niño va a decir $2l + 2l = 4l$, allí ya está haciendo álgebra, incluso está sumando los términos semejantes.

Al tratar de establecer un vínculo entre objetos algebraicos (variable) y objetos de contextos cotidianos no matemáticos (lápices), antes que una cantidad o magnitud que varía en un rango numérico, la variable es asociada a una letra que ocupa el lugar (físico) de un objeto “cotidiano” (un lápiz). Más que un objeto cuyo significado matemático es dado por su pertenencia a teorías matemáticas, el estatus epistemológico de la variable es el de una letra que representa a un objeto de la experiencia cotidiana. La letra es una abreviación y funciona como una etiqueta (Philipp, 1992), mecanismo introducido para facilitar cálculos algebraicos. Sin embargo, interpretar las letras como abreviaciones o etiquetas que remiten a un objeto es uno de los principales obstáculos que enfrentan los estudiantes al intentar construir significado para las operaciones algebraicas (McNeil *et al.*, 2010), las cuales se realizan sobre relaciones y no sobre cantidades, como en el caso de la aritmética. En la interpretación propuesta por José, la variable deviene en la letra que acompaña a un número y, en ese sentido, la comprensión conceptual es sacrificada.

Como parte de la práctica ritual de utilizar contextos cotidianos para introducir los objetos matemáticos, la experiencia de aprendizaje propuesta por José apunta a facilitar la construcción de significado para los objetos algebraicos. Sin embargo, como resultado del contexto utilizado, antes que un objeto matemático que representa y materializa relaciones determinadas, “término semejante” es el objeto que resulta de la actividad de identificar características externas y, en este sentido, su significado queda vinculado a dicha actividad. La experiencia de

aprendizaje termina por obstaculizar el acceso a la comprensión matemática del objeto por parte de los estudiantes, el cual permanece en un nivel elemental e indefinido fuertemente atado a la manipulación sintáctica. Consideramos que el énfasis en la identificación de los términos semejantes a partir de características visuales apunta a fortalecer la apropiación de reglas para operar con los símbolos algebraicos en detrimento de la comprensión conceptual. Así, “los estudiantes serán capaces de ejecutar procedimientos pero su comprensión permanecerá instrumental” (Sfard y Lichevski, 1994, p. 221).

En la interpretación de esta práctica ritual, los discursos sobre el contexto se entrecruzan con aquellos que construyen categorías particulares de estudiantes. Es decir, representaciones sobre los estudiantes en La Paz median las formas en las cuales se construyen las experiencias de aprendizaje. En primer lugar, en discursos provenientes de la academia y la política educativa (e. g., MEN, 2003), los estudiantes son posicionados como capaces de construir su propio conocimiento matemático al tiempo que desarrollan una comprensión conceptual profunda de las matemáticas, fluidez para llevar a cabo procedimientos, competencia estratégica que les permite formular, representar y resolver problemas matemáticos, razonamiento adaptativo y disposición productiva. De acuerdo con estos discursos, la enseñanza debería centrarse en el estudiante de manera tal que sus experiencias matemáticas y culturales previas constituyan las bases sobre las cuales se construya nuevo conocimiento matemático. José expresa estas ideas de la siguiente forma:

La actividad está diseñada para que el mismo estudiante sea el que busque cuáles serían los aspectos de un término que lo hace semejante con otro; porque como la actividad consiste en agrupar, que ellos se

agrupen, que ellos miren los carteles de los otros y se agrupen por, digámoslo así, por carteles parecidos, entonces la idea es que ellos mismos vayan construyendo el concepto. Cuando el mismo estudiante construye el concepto creo yo que allí hay un aprendizaje significativo de las matemáticas.

Estos discursos permiten además la construcción de un modelo de “buen estudiante” en la clase de matemáticas. La representación introducida contiene imágenes de lo que Valero (2002) denomina el *mito del estudiante activo*, un sujeto universal eminentemente cognitivo capaz de resolver problemas y de comunicarse matemáticamente, consciente de sus procesos matemáticos, hábil con la tecnología y que despliega una identidad matemática positiva. José lo expresa de la siguiente manera:

A lo que yo me refiero es a eso, a que el estudiante busque alternativas y lo que yo espero es que el estudiante llegue al concepto que se está trabajando. Entonces, cuando el estudiante de cualquier forma logró llegar al concepto y es capaz de indicar el camino por el que llegó a ese concepto para mí ese es un buen estudiante.

Sin embargo, y como mostraremos en la siguiente sección, estos discursos se entrecruzan con aquellos que han sido naturalizados en la institución educativa, que hacen parte del “sentido común” (Hall, 1997a) y a través de los cuales se representan los estudiantes históricamente marginalizados de manera estereotipada.

Significados emergentes de los estudiantes históricamente marginalizados

El análisis de la forma en la cual se construye la diferencia y la otredad en la escuela es objeto

de reciente interés en el campo de la educación matemática. El establecimiento de la diferencia produce subjetividades o posiciones que pueden ser ocupadas por los maestros y los estudiantes siempre en el contexto de las relaciones de poder que estructuran y configuran las interacciones en la escuela. En el caso considerado, la práctica representacional a partir de la cual se crean y recrean estereotipos sobre los estudiantes, los reduce a unas características esenciales percibidas como naturales y, por tanto, inmodificables (Hall, 1997b). Dichas representaciones estereotipadas fijan unos significados sobre los estudiantes, lo cual permite justificar las decisiones didácticas del maestro.

Las representaciones construidas sobre los estudiantes contienen imágenes peyorativas sobre las personas que viven en condición de pobreza. Como un elemento fundamental de esta práctica representacional, tales imágenes expresan valoraciones sociales dominantes sobre “lo normal” y a partir de las cuales se construye la otredad. Es sobre este tipo de valoraciones que es posible pensar a los estudiantes como “diferentes” en La Paz:

Además de los problemas dentro de la familia. Sí, las familias hoy en día, digámoslo así, en estos estratos la mayoría son familias disfuncionales o son familias que no están conformadas por un núcleo familiar normal. Digámoslo así, normal en el sentido como nosotros que teníamos un papá y una mamá. Son familias de pronto donde está la tía, el hermano, la hermana, el primo, el sobrino. Hay otras autoridades que son las que rigen la autoridad del hogar que no son necesariamente mamá y papá.

A partir de la introducción de un modelo normalizado y dominante de familia se construye una categoría de estudiantes *distintos*, diferentes de un *nosotros*, de manera tal que los estudiantes son posicionados como problemáticos para la escuela (Matus y Rojas, 2015). La representación introducida vincula la pobreza con la pertenencia a un modelo “disfuncional” de familia en el cual los padres están ausentes. Asimismo, la pertenencia o no al modelo dominante de familia emerge en la cultura escolar como uno de los problemas que los estudiantes traen a la escuela, lo que dificulta el aprendizaje. Así, a partir de una valoración social y cultural sobre la familia, se crea una categoría de estudiantes posicionados como incapaces de aprender matemáticas:

Nosotros estamos ubicados en una comuna muy difícil, con muchas problemáticas sociales pues, como yo le decía ahora: pandillas, violencia, atracos, drogadicción. Entonces todo esto se conjuga para que ellos de pronto tengan problemas [de aprendizaje].

La representación producida en el discurso anterior fija un significado sobre los estudiantes a partir del cual se vincula su origen de clase con las características de sus familias y la habilidad para aprender matemáticas. El estereotipo sobre el que se construye una experiencia de aprendizaje para los estudiantes despliega lo que Hall (1997b) denomina una “estrategia de hendimiento” (p. 240) en el sentido de establecer un límite entre lo que se considera normal y lo

aceptable —ser de clase media y tener una familia del tipo papa-mamá-hijos— de lo anormal e inaceptable: ser pobre y tener una familia “disfuncional”. El estereotipo fija límites simbólicos y excluye a los estudiantes de La Paz de una cultura matemática que supuestamente no les pertenece:

Entonces ya traen unos problemas culturales que cuando llegan acá se agudizan. A donde llegan porque llegan a una comuna que es también difícil. Entonces no tienen de pronto esa facilidad o no tienen esas actividades que hacían ellos allá culturalmente con su entorno sino pues que están sujetos a otra cultura. Algunos de ellos vienen de zonas veredales en el Chocó y llegaron a una ciudad. Ya solamente ese choque es tremendo. Entonces eso puede también incidir en la apatía que ellos puedan tener no solamente por matemáticas sino por el estudio en general.

Las representaciones emergentes en la interpretación de la práctica ritual incluyen imágenes estereotipadas de la cultura de las comunidades negras en Colombia. Así, además de la clase, la identidad racial de los estudiantes surge como un obstáculo para aprender matemáticas. A partir del estereotipo introducido se justifican no solo las condiciones que impiden el acceso a la denominada “cultura del álgebra” a un grupo particular de estudiantes caracterizado por su condición racial y de clase, sino además su fracaso en el aprendizaje de la disciplina:

Pues de pronto el estrato socioeconómico influye mucho porque los estudiantes que tenemos nosotros son de estrato cero. Estos estudiantes, algunos digámoslo así, van sin un desayuno al colegio y pues claro esto trae como consecuencia estudiantes apáticos y también trae como consecuencia que ellos no deseen trabajar o algunos

solamente están pensando en ir al colegio para que les den un desayuno o para escaparse de una problemática que tengan en casa. Pero no está en superarse sino que están como resignados, que ya les tocó esa vida. Para mí ese puede ser un factor que haga de ellos no aprendan matemáticas.

La representación que asocia la pobreza con la imposibilidad de aprender matemáticas contribuye a naturalizar una práctica de enseñanza que despoja a los objetos algebraicos de su significado matemático. Además, la representación estereotipada naturaliza los bajos resultados de aprendizaje de los estudiantes asociándolos a sus identidades raciales y de clase, de manera tal que al fijar dichos significados contribuye al mantenimiento y reproducción del orden social y simbólico (Hall, 1997b) en la cultura escolar de las matemáticas. En este orden simbólico, la habilidad para aprender matemáticas se asocia a la pertenencia a determinados grupos sociales (ser hombre, de clase media o blanco-mestizo) con lo cual se crean jerarquías raciales (Martin, 2009) y sociales en la clase de matemáticas. Lo anterior permite naturalizar los bajos desempeños de los estudiantes al ser presentados como predecibles e inmodificables y no como un resultado de las experiencias de aprendizaje propuestas. Finalmente, la representación posiciona a los estudiantes como carentes de las disposiciones requeridas para aprender matemáticas debido a sus condiciones raciales y de clase. La escuela se despoja de su función educadora y se posiciona como lo que Popkewitz (1998) denomina “la escuela ilusoria”, ese lugar en donde maestros y estudiantes se involucran en un juego de apariencias alrededor de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, y en donde asignaturas como las matemáticas constituyen un “vehículo para establecer un lugar ordenado y ocupado en donde los niños están a salvo y en donde pueden aprender las

actitudes y los comportamientos ‘correctos’ que los ayudarán cuando se hagan mayores” (Popkewitz, 1988, p. 232). Creemos que esta es una forma en la que se configura la inequidad en el acceso al saber algebraico.

Conclusiones

En el presente estudio nos preguntamos por la forma en la cual se instaura la inequidad en el aprendizaje del álgebra. En primer lugar, la práctica ritual analizada introduce el objeto “término semejante” en contextos matemáticamente irrelevantes con lo cual se despoja del significado matemático y reducido a sus características visuales. En segundo lugar, la práctica ritual posiciona a los estudiantes socialmente marginalizados como incapaces de aprender un conocimiento como el algebraico considerado abstracto. En ella se recrean representaciones estereotipadas de los estudiantes que contribuyen a mantener el *statu quo* racial y de clase en la sociedad.

La práctica ritual posibilita la fijación de estos significados a partir de prácticas representacionales que producen estereotipos sobre los estudiantes con base en ideologías raciales y de clase, de manera tal que estos se vuelven inteligibles (Shah y Leonardo, 2017). Es decir, las representaciones que se ponen en acto a partir de la práctica ritual crean posiciones o categorías particulares de estudiantes, desde las cuales se asocian sus condiciones sociales, raciales y culturales con la habilidad para aprender matemáticas. En el caso que presentamos, ser negro, pobre o provenir de determinadas áreas geográficas se convierten en obstáculos para aprender álgebra.

Justamente es en este poder cultural (Hall, 1997b) en donde reside la capacidad para representar a los estudiantes de modo particular y posicionar dicha representación como natural e inmodificable. Al apelar a ideologías raciales y de clase fuertemente arraigadas en la sociedad, los estudiantes que viven en condición de pobreza y racialmente minoritarios son posicionados como antiescuela, antiéxito y culturalmente deficientes (Valoyes-Chávez, 2017). La producción de estereotipos constituye un tipo particular de poder hegemónico (Hall, 1997b) que funciona a través de la cultura. A través de dicha producción se naturalizan en la cultura de las matemáticas escolares los bajos resultados de aprendizaje de los estudiantes negros que viven en condición de pobreza, al tiempo que se crean las condiciones que imposibilitan la transformación de la realidad de la educación matemática. Lo que se instala en la institución escolar es lo que Hall (1997b) denomina un régimen racializado de representación cuyas consecuencias materiales se expresan en la exclusión y marginalización de los estudiantes de la “cultura del álgebra”. En este sentido, la producción de estereotipos trasciende lo simbólico al contribuir al mantenimiento del orden social y racial dominante de manera tal que las decisiones que se toman sobre las prácticas de enseñanza contribuyen al sostenimiento de estructuras de poder y diferenciación (Matus y Rojas, 2015).

Es en este contexto que nos preguntamos por las posibilidades del alcance del objetivo de la equidad en el campo de la educación matemática. Las prácticas representacionales en la cultura de las matemáticas escolares parecen establecer una mirada sobre la diferencia que vincula las identidades raciales y de clase de los estudiantes con la habilidad para aprender matemáticas. ¿De qué manera es posible entonces intervenir prácticas y discursos en la escolaridad a partir de los cuales las diferencias sociales se convierten en obstáculos para el aprendizaje de las matemáticas? ¿Cómo es posible intervenir las culturas locales de las matemáticas escolares para transformar este tipo de valoraciones sociales?

Los resultados del estudio evidencian el papel fundamental que cumplen en los procesos de enseñanza del álgebra las representaciones estereotipadas sobre estudiantes, las cuales son dominantes en las culturas escolares. En nuestra opinión, una problemática importante que surge se relaciona con las características de la formación inicial y continua de maestros de matemáticas que les permita confrontar y reflexionar sobre los mecanismos a través de los cuales se establecen privilegios y se recrean representaciones de los estudiantes, de acuerdo con los cuales ciertas identidades emergen como problemáticas para el aprendizaje de las matemáticas (Valoyes-Chávez, 2019). ¿Qué tipo de experiencias de aprendizaje les permitirían a los maestros identificar, confrontar y repensar las representaciones estereotipadas sobre sus estudiantes? En este esfuerzo, es importante trascender aproximaciones individualistas y esencialistas hacia el análisis de las dinámicas de exclusión y marginalización en la educación matemática para privilegiar el estudio de las estructuras que configuran las prácticas de enseñanza y aprendizaje en la escuela.

Agradecimientos

La escritura del artículo fue posible gracias al financiamiento otorgado por ANID/PIA/Fondos Basales para Centros de Excelencia FB0003.

Referencias

- Chazan, D. (2000). Beyond formulas in mathematics and teaching. *Dynamics of the high school algebra classroom*. Teacher College Press.
- Cornell, S. y Hartmann, D. (2007). *Ethnicity and race. Making identities in a changing world*. Sage.
- Creswell, J. W. (2007). Five qualitative approaches of inquiry. En J. W. Creswell (ed.), *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (pp. 53-84). Sage.
- Fundación Progreseemos. (2016). Anuario Estadístico de Palmira 2016. Consultado el 14 de abril del 2019. http://fundacionprogreseemos.org.co/anuarios_estadisticos/palmira/anuario_2016/asphg.html
- Gascón, J. (1999). La naturaleza prealgebraica de la matemática escolar. *Educación Matemática*, (11), 77-88.
- Gholson, M. (2016). Clean corners and algebra: A critical examination of the constructed invisibility of black girls and women in mathematics. *The Journal of Negro Education*, (85), 290-301.
- Gorgorió, N. y De Abreu, G. (2009). Social representations as mediators of practice in mathematics classrooms with immigrant students. *Educational Studies in Mathematics*, (72), 61-76.
- Gravemeijer, K. y Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, (39), 111-129.

- Hall, S. (1985). Signification, representation, ideology: Althusser and the post-structuralist debates. *Critical Studies in Mass Communication*, (2), 91-114.
- Hall, S. (1997a) Culture and power. *Radical Philosophy*, (86), 24-42.
- Hall, S. (1997b). The spectacle of the "other". En S. Hall (ed.). *Representation. Cultural representations and signifying practices* (pp. 223-290). Sage Publications.
- Hall, S. (2017). *Estudios culturales 1983: Una historia teórica*. Paidós.
- Kaput, J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning? En J. Kaput, D. Carragher y M. Blanton. *Algebra in early grades* (pp. 5-18). Routledge.
- Knoblauch, H. y Schnettler, B. (2012). Videography: analyzing video data as a "focused" ethnographic and hermeneutical exercise. *Qualitative Research*, (12), 334-356.
- Martin, D. B. (2009). Researching race in mathematics education. *Teacher College Record*, (111), 295-338.
- Matus, C. y Rojas, C. (2015). Normalidad y diferencia en nuestras escuelas: A propósito de la Ley de Inclusión Escolar. *Revista Docencia*, (56), 47-56.
- McLaren, P. (1995). La escuela como un performance ritual. *Siglo XXI*.
- McNeil, N., Weinberg, A., Hattikudur, S., Stephens, A., Asquith, P., Knuth, E. y Alibali, M. (2010). A is for an Apple: Mnemonic symbols hinder the interpretation of algebraic expressions. *Journal of Educational Psychology*, (102), 625-634.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2003). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. MEN.
- Morton, K. y Riegler-Crumb, C. (2019). Who gets in? Examining inequality in eighth-grade algebra. *Journal for Research in Mathematics Education*, (50), 529-554.
- Moses, R. y Cobb, C. (2001). *Radical equations: Civil rights from Mississippi to the Algebra Project*. Beacon Press.
- Pais, A. (2013). An ideology critique of the use-value of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, (84), 15-34.
- Philipp, R. (1992). A study of algebraic variables: Beyond the student-professor problem. *Journal of Mathematical Behavior*, (11), 161-176.
- Popkewitz, T. (1988). Institutional issues in the study of school mathematics: Curriculum research. *Educational Studies in Mathematics*, (19), 221-249.
- Sfard, A. y Linchevski, L. (1994). The gains and the pitfalls of reification: The case of algebra. *Educational Studies in Mathematics*, (25), 191-228.

- Shah, N. y Leonardo, Z. (2017). Learning discourses of race and mathematics in classroom interactions. A poststructural perspective. En I. Esmonde y A. Booker (eds.), Power and privilege in the learning science. Critical and sociocritical theories of learning (pp. 50-70). Routledge.
- Stein, K., Kaufman, J., Sherman, M. y Hillen, A. (2011). Algebra: A challenge at the crossroads of policy and practice. *Review of Educational Research*, (81), 453-492.
- Vain, P. (2011). Los rituales escolares y las prácticas educativas. En L. Porta, C. Sarasa y S. Bazan (eds.), VI Jornadas sobre la Formación del Profesorado (pp. 1-15). Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Valero, P. (2002). 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 3rd International MES Conference (pp. 1-13). Center for Research in Meaning Mathematics.
- Valoyes-Chávez, L. (2015). "Los negros no son buenos para las matemáticas": Ideologías raciales y prácticas de enseñanza de las matemáticas en Colombia. *Revista CS*, (16), 173-210.
- Valoyes-Chávez, L. (2017). Inequidades raciales y educación matemática. *Revista Colombiana de Educación*, 73, 127-150. <https://doi.org/10.17227/01203916.73rce127.150>
- Valoyes-Chávez, L. (2019). Stereotypes and the education of in-service mathematics teachers in urban contexts. En P. Felmer et ál. (eds.), Problem solving in Mathematics instruction and teacher professional development (pp. 379-400). Springer.
- Villa-Ochoa, J. A. (2012). Razonamiento covariacional en el estudio de las funciones cuadráticas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (31), 9-25.
- Warren, E. Trigueros, M. y Ursini, S. (2016). Research on the learning and teaching of algebra. En A. Gutiérrez, G. C. Leder y P. Boero (eds.), The second handbook of research on the Psychology of Mathematics education (pp. 73-108). Sense.
- Yin, R. K. (1994). Case study research. Design and methods. Sage.

Forma de citar este artículo:

Valoyes-Chávez, L. y Zapata-Ramos, P. (2022). Cultura de la enseñanza del álgebra en contextos marginalizados. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (51), <https://doi.org/10.17227/ted.num51-11604>

