

Configuración de un ambiente de aprendizaje: una mirada desde la educación matemática crítica*

Johnny Fernando Alvis Puentes**

Elíecer Aldana Bermúdez***

Omaida Sepúlveda Delgado****

Recibido: 21-03-2021

Aceptado: 29-03-2021

Citar como: Alvis Puentes, J. F., Aldana Bermúdez, E., & Sepúlveda Delgado, O. (2022). Configuración de un ambiente de aprendizaje: una mirada desde la educación matemática crítica. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*, 15(1). <https://doi.org/10.15332/25005421.6460>

Resumen

Este artículo tiene el objetivo de describir las actuaciones y el posicionamiento de estudiantes en la configuración de un ambiente de aprendizaje que potencie la integralidad de un ciudadano constructivo y reflexivo en la formación de una ciudadanía crítica

* Artículo de investigación científica y tecnológica derivado de los resultados obtenidos en el marco de la tesis doctoral del Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad del Quindío, denominada "Desarrollo de la competencia matemática formular y resolver problemas, mediante un modelo de competencias centrado en una visión sociocultural del aprendizaje".

** Doctor en Ciencias de la Educación, Universidad del Quindío Profesor Tiempo Completo Ocasional, Licenciatura en Matemáticas, Universidad Surcolombiana, Colombia. Línea de investigación: Educación Matemática.
Correo electrónico: johnny.alvis@usco.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7747-1439>
Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=wHpXD8QAAAAJ&hl=es>
CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001501598

** Doctor en Educación Matemática, Universidad de Salamanca, Profesor Tiempo Completo de Planta, Universidad del Quindío, Colombia Integrante Grupo de Investigación GEMAUQ.
Correo electrónico: eliecerab@uniquindio.edu.co, eliecerab@uniquindio.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1691-2699>
Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=9fEXtgOAAAAJ>
CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001366310

** Doctora en Ciencias de la Educación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Profesora a tiempo completo de planta, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia Línea de investigación: Educación Matemática
Correo electrónico: omaida.sepulveda@uptc.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2950-8137>
Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=2khjkqEAAAAJ&hl=es>
CvLAC: http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000320056

desde las matemáticas escolares. La investigación fue orientada por medio de un enfoque cualitativo con cortes descriptivos y comprensivos, teniendo como población objetivo a estudiantes del grado noveno de una Institución de Educación Básica Secundaria en el contexto colombiano. En los resultados se describe críticamente la forma en que los estudiantes configuran un ambiente de aprendizaje desde sus conocimientos y experiencias. La investigación concluye que la configuración del ambiente de aprendizaje por parte de los estudiantes es fruto de las nuevas visiones sobre lo que pueden ser las matemáticas escolares, permitiendo comprender que las matemáticas tienen el propósito de organizar parte de la realidad de los ciudadanos.

Palabras clave: problema social, pensamiento crítico, enseñanza secundaria, enseñanza de las matemáticas, aprendizaje activo, estudio de caso.

Configuration of a learning environment: a view from critical mathematics education

Abstract

The objective of this article is to describe the actions and positioning of students in the configuration of a learning environment that enhances the integrality of a constructive and reflective citizen in the formation of a critical citizenship from school mathematics. The research was oriented by means of a qualitative approach with descriptive and comprehensive cuts, having as target population ninth grade students of a Secondary Basic Education Institution in the Colombian context. The results critically describe the way in which students configure a learning environment from their knowledge and experiences. The research concludes that the configuration of the learning environment by students is the result of new visions of what school mathematics can be, allowing to understand that

mathematics has the purpose of organizing part of the reality of citizens.

Keywords: social problem, critical thinking, secondary education. mathematics teaching. active learning. case study.

Configuração de um ambiente de aprendizagem: uma visão da educação matemática crítica

Resumo

Este artigo visa descrever as ações e o posicionamento dos estudantes na configuração de um ambiente de aprendizagem que reforce a integridade de um cidadão construtivo e reflexivo na formação de uma cidadania crítica a partir da matemática escolar. A investigação foi orientada através de uma abordagem qualitativa com cortes descritivos e abrangentes, tendo como população alvo alunos do nono ano de uma Instituição de Ensino Básico Secundário no contexto colombiano. Os resultados descrevem criticamente a forma como os estudantes configuram um ambiente de aprendizagem com base nos seus conhecimentos e experiências. A investigação conclui que a configuração do ambiente de aprendizagem pelos estudantes é o resultado de novas visões do que a matemática escolar pode ser, tornando possível compreender que a matemática tem o propósito de organizar parte da realidade dos cidadãos.

Palavras-chave: problema social, pensamento crítico educação secundária, ensino de matemática, aprendizagem ativo, estudo de caso.

Introducción

Es evidente que estamos inmersos en una sociedad que día a día va cambiando, lo cual conlleva una complejidad mayor que nos exige asumir nuevos retos y formas de ver la realidad. Por tanto, la educación es la fuente para consolidar propuestas pedagógicas innovadoras que permitan al sujeto entender, reflexionar, actuar y transformar las necesidades de su propio entorno. Estos elementos permiten entender que el desarrollo de competencias matemáticas lleva a que el aprendizaje pase de ser visto solo como un proceso cognitivo e individual en el que el objetivo principal es almacenar conocimiento a centrarse en un proceso en el cual la construcción social del conocimiento matemático debe partir de una educación en y para la vida, pues la matemática es considerada como una disciplina íntimamente relacionada con las demás áreas del conocimiento (Alvis, 2019).

Así, al considerar el aprendizaje como una actividad que permite actuar en el mundo (Valero, 2006), desde la educación matemática crítica como perspectiva que privilegia la conceptualización del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas y la investigación misma sobre estas como prácticas sociopolíticas, reconoce la importancia de la formación matemática de un ciudadano desde una conexión intrincada con fenómenos sociales y políticos en el aula (Valero y Skovsmose, 2012). En ese sentido, las actividades involucradas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje develan una desarticulación entre las matemáticas escolares con los contextos sociales propios de los estudiantes, que en ocasiones no posibilitan una conexión con sus concepciones, experiencias y prácticas. Del mismo modo, los ambientes educativos y la escuela han llevado a que las intenciones de los estudiantes se rompan o se ignoren, haciendo que el aprendizaje se perciba como una actividad forzada y sin sentido (Skovsmose, 1999).

De esta forma, desde la educación matemática crítica se ha venido buscando alternativas que permitan establecer el lazo que hay entre la escuela y la vida diaria considerado al estudiante como un sujeto

social e histórico, con gustos, disgustos, creencias, sentimientos, intereses e intenciones (D'Ambrosio 1999; Valero, 2002). Asumir las anteriores preocupaciones ha permitido que la comunidad en educación matemática haya abierto campos de estudios frente a la enseñanza y aprendizaje de la matemática desde una formación social del sujeto. Tal como lo expresa Valero (1999) "la educación matemática no se encuentra solo en el contenido matemático, sino también y principalmente en los factores sociales y políticos que constituyen las relaciones de aprendizaje y enseñanza en el aula, en la escuela y en la sociedad" (p. 21). En consecuencia, algunas investigaciones se ubican en el vínculo entre lo que sucede en el aula y las estructuras económicas, sociales, políticas y los procesos históricos que le dan sentido a estos fenómenos (Alvis, 2019; Fresneda y Sarmiento, 2018; Manzano, 2016).

De acuerdo con lo anterior, permear la investigación desde la educación matemática crítica implica repensar la alfabetización matemática funcional, pues toman relevancia los conflictos sociales y las distintas desigualdades que se presentan en los diferentes entornos que rodean a los sujetos escolarizados. De allí que sea pertinente que las prácticas matemáticas de aula se corresponden de manera significativa con las prácticas sociales, por esto, al acceder a romper los límites del aula:

[...] podemos comenzar a tejer vínculos entre no sólo el contenido matemático que se pone en juego dentro del aula, sino también y fundamentalmente entre la integridad social de los participantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y distintas situaciones, arenas y niveles de acción social. (Valero, 2002, p. 56)

En consecuencia, el presente artículo centra su atención en describir las actuaciones de los estudiantes cuando se enfrentan a la configuración de un ambiente de aprendizaje desde la perspectiva de la educación matemática, iniciando desde el montaje del escenario, hasta el diseño del ambiente de aprendizaje como resultado de un aprendizaje donde los estudiantes tienen la capacidad de poner en práctica los aspectos necesarios, que

potencien la integralidad como un ciudadano constructivo y reflexivo en la formación de una ciudadanía crítica.

Para lograr estos aspectos, se considera que la educación matemática crítica debe proveer fundamentos para interpretar y aclarar prácticas educativas que posibiliten la creación de un lenguaje que haga surgir nuevas visiones sobre lo que pueden ser las matemáticas escolares, teniendo como objetivo educativo el desarrollo de una ciudadanía crítica (Skovsmose, 1999). De este modo, puede explorarse inicialmente la noción de crítica como una actividad de pensamiento y de reacción ante una situación de crisis. Para Skovsmose (1999), crítica:

[...] se refiere tanto a la actividad de juzgar y de salir de un dilema, como a las connotaciones del término que provienen de la acepción de análisis, evaluación, juicio y valoración, y como a los significados derivados de la idea de acción. (p. 16)

Por tanto, se considera que ser crítico significa prestarle atención a una situación crítica, identificarla, tratar de captarla, comprenderla y reaccionar frente a ella. Adicionalmente, si la educación juega un papel específico en el desarrollo de la sociedad, es necesaria una mirada a los aspectos democráticos que se deben asumir en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares a través del desarrollo de una alfabetización matemática. Según Skovsmose (2012), la alfabetización matemática "no solo se refiere a unas destrezas matemáticas, sino también a la competencia para interpretar y actuar en una situación social y política que ha sido estructurada por las matemáticas"(p. 110), en donde es necesario considerar que la enseñanza de las matemáticas debe ser útil en el sentido de ayudar a los estudiantes a integrarse con su mundo, dándoles oportunidades y condiciones para "situarse en su contexto", proponiendo, de esta forma, alternativas y posibilidades de construcción de respuestas a los problemas inherentes a su entorno sociocultural.

Por tanto, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares se debe preparar a los ciudadanos para

aproximarse a los aspectos de la vida social que se salen de la esfera de la producción, incluso los aspectos políticos y culturales (Alrø et ál., 2009; Skovsmose, 1997). En ese sentido, cobra importancia el formar ciudadanos críticos mediante un empoderamiento que permita reorganizar y reconstruir interpretaciones relativas a las instituciones sociales (Andonegui, 2005), con el fin de dar paso a una acción transformadora en la sociedad.

Teniendo en cuenta lo anterior, resulta oportuno establecer las características del proceso educativo que permite el desarrollo de una alfabetización matemática en el aula de clase. Por tanto, en una situación educativa de las matemáticas escolares debe darse una *negociación* entre el profesor y los estudiantes sobre las *intenciones* y disposiciones de cada uno. Desde la educación matemática crítica, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares puede verse como una acción. Esta acción puede interpretarse como un acto deliberado, consciente e intencionado, que tiene una claridad en el objetivo que se persigue. Esta acción se relaciona con las intenciones y las disposiciones de la persona.

Las intenciones son fines para la acción que provienen de la habilidad de la persona para dirigirse hacia un objeto no presente. Por otro lado, las intenciones se relacionan con las disposiciones de la persona que son tanto los antecedentes o la red social e histórica en la que la persona se encuentra, y el *porvenir* o las posibilidades que la situación social le ofrece al individuo (Alrø et ál., 2009; Skovsmose, 1997). Así, la triada disposición–intención–acción ofrece un marco para hablar del aprendizaje como acción dentro de la educación matemática.

Esta triada es un aspecto importante en el aprendizaje, porque resalta la idea de que un proceso educativo crítico no se realiza si las personas involucradas en él no tienen la intención de actuar. La educación crítica no se impone, sino que se negocia en los espacios que ella genera para que profesor y estudiantes investiguen las razones y las metas de los procesos educativos sugeridos. Esta *negociación de intenciones* necesaria y suficiente para la alfabetización matemática, no puede darse sin el *montaje de un*

escenario. Según Skovsmose (1997), el montaje de un escenario está ligado a la acción intencionada del profesor por construir una situación en la que:

El proceso educativo pueda encarnarse para dar un significado a las actividades individuales que los niños deben realizar. El escenario debe posibilitar que los niños encuentren motivos para las diferentes actividades y que verbalicen los tipos de competencias que pueden desarrollarse. (p. 101)

En estos términos, puede crear una riqueza semántica que ofrezca puertas de entrada para que ingrese al aula un lenguaje de reflexión que la terminología matemática sola no conlleva. De este modo, el montaje de un escenario adquiere relevancia como un intento de comunicar la importancia del pensamiento reflexivo, y estará mediado por intereses del profesor y de los estudiantes.

Asumir las posibilidades para una alfabetización matemática que trascienda hacia la competencia democrática, conlleva establecer situaciones educativas abiertas (condición necesaria pero no suficiente) si se desea que las reflexiones jueguen un papel activo en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se requiere diseñar situaciones que necesiten reflexión y que los estudiantes perciban el valor de tomarlas como el objeto mismo de reflexión.

De lo anterior, se asumen los *escenarios de investigación* como “una situación particular que tiene la potencialidad de promover un trabajo investigativo o de indagación” (Skovsmose, 2000, p. 5). Ante esto, se alude a la posibilidad de explorar, indagar, explicar y reflexionar acerca de una situación que se ha convertido en el foco de ese proceso de investigación; además, se resalta el hecho de que las matemáticas, al ser parte central de nuestra cultura basada en la tecnología, se convierten en objeto de crítica y reflexión, pues su poder formativo en la sociedad las convierte en una herramienta para una participación social más crítica, desmantelando algunos aspectos ocultos en situaciones sociales estructuradas por ellas mismas (Santos, 2002).

Ahora bien, los elementos que constituyen el significado sobre los escenarios de investigación permiten reconocer que una situación puede tener el potencial para el trabajo investigativo, aun cuando la situación misma no es garantía de éxito para promover la indagación, pues un trabajo investigativo o un proceso de indagación es subjetivo al depender de las personas que se encuentran involucradas en este proceso, en nuestro caso, los estudiantes: esto debe darse en una práctica educativa experimental en la que se involucran y participan profesor y estudiante.

Lo anterior conlleva a generar situaciones con significado para los estudiantes, pues la aceptación a participar como requisito para la constitución de un escenario de investigación depende del interés o significancia que genere la situación. Este tipo de situaciones pueden forjar en el aula diversos ambientes de aprendizaje, los cuales Skovsmose (2000) intenta clasificar según el tipo de referencia y paradigma en el que se ubiquen las prácticas en el aula de matemáticas.

Skovsmose (2000) al poner el énfasis en las prácticas en el aula de matemáticas, establece dos tipos de distinciones que generan dinámicas distintas: una relacionada con las prácticas educativas derivadas del paradigma de los escenarios de investigación y las derivadas del paradigma del ejercicio. Las referencias se entienden como “la producción de significado en la educación matemática” (p. 9). Así, el autor propone tres tipos de referencia que permiten la producción de significado en educación matemática, al combinarse con los dos paradigmas de organización de las prácticas en el salón de clase (paradigma del ejercicio y escenarios de investigación), permiten generar y configurar seis tipos de ambientes de aprendizaje. Para García et ál., (2013) los ambientes de aprendizaje se pueden asumir en la metáfora de la imagen que nos permiten comprender una complejidad social al concentrarnos en escenas particulares. Así, la imagen puede expresarse en diversas narrativas tales como el relato oral, escrito o la representación material.

Tabla 1. Ambientes de aprendizaje.

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

Fuente: Skovsmose, 2000, p. 10.

En términos del autor, este esquema estructural no es una clasificación rigurosa que pretende establecer ambientes de manera estricta y clara, por el contrario, es una simplificación para elaborar una noción de ambiente con el fin de facilitar las discusiones teóricas acerca de las posibilidades de cambio en la educación matemática.

Un aspecto central que se explicita en nuestras consideraciones teóricas supone no condicionar la existencia de un solo ambiente de aprendizaje que pueda desarrollarse como representante de los objetivos de una educación matemática crítica. Este hecho lo establece Skovsmose (2000), dado que las decisiones sobre dónde comenzar y cómo moverse entre los ambientes de aprendizaje se deben establecer a partir de un proceso de negociación y diálogo entre profesor y estudiantes. No obstante, Biotto (2008) manifiesta que algunos profesores, ante un posible diálogo en la concertación y configuración de ambientes de aprendizaje desde los escenarios de investigación, no generan los espacios de aula necesarios, pues se posicionan en una zona de confort (lugar simbólico donde todo es conocido, predecible y controla), y no en una zona de riesgo como un territorio de incertidumbre e imprevisibilidad, marcando una tendencia hacia el paradigma del ejercicio.

Metodología

El estudio se ubica dentro del paradigma de investigación cualitativa (Denzin y Lincoln, 2008), con una orientación en la descripción, interpretación y comprensión de la capacidad crítica y reflexiva de los estudiantes en el desarrollo de la alfabetización matemática. Se utilizó un estudio de caso (Yin, 2014) para entender desde los procedimientos y el posicionamiento de la realidad de los estudiantes del grado noveno de una Institución Educativa rural del municipio de Campoalegre Huila, Colombia, quienes conformaron la población de estudio, la configuración de un ambiente de aprendizaje desde la perspectiva de Skovsmose (2000), a partir de un proceso de negociación del escenario, indagación, comprensión y posicionamiento como objeto de crítica.

Para alcanzar el propósito de la investigación, se llevaron a cabo las siguientes acciones: en un primer lugar, se generó un proceso de *negociación de intenciones* sobre los aspectos de la vida social en los diferentes contextos en los cuales se desenvuelve la cotidianidad de los estudiantes, como un elemento dinamizador y moldeador del *montaje del escenario*. La configuración de este proceso inicial, desde los antecedentes y porvenires de los estudiantes, se realizó a través de un *grupo focal* en una sesión de aula; este grupo se entendió como un grupo de discusión, guiado por un conjunto de preguntas diseñadas cuidadosamente con un objetivo particular (Escobar y Bonilla, 2009), en donde participaron todos los estudiantes del grado noveno. Como instrumentos de registro se utilizaron grabaciones en audio y video. Producto de esta acción, a través de una observación participante, se configura el *montaje del escenario* por parte del profesor como un elemento que permite un posicionamiento de las matemáticas en la realidad.

En un segundo momento, se establece una inmersión profunda en el escenario de investigación consolidado por el profesor y los estudiantes. Esto llevó a entrar en contacto con la situación en la realidad, donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de explorarla en relación con una actividad económica tradicional

de su región, que fue configurada como objeto de crítica desde sus intereses. Por medio de una observación participante, se hace el seguimiento a los hechos y circunstancias que configuran la situación a través de notas de campo. Un último momento, supuso un trabajo de aula, donde el profesor, como mediador, logró que los estudiantes establecieran un ambiente de aprendizaje cinco (5) desde la perspectiva de Skovsmose (2000).

El ambiente de aprendizaje cinco (5) se posiciona en una situación real relacionada con la venta de café casero (o café campesino) como forma de subsistencia en una familia del municipio de Campoalegre Huila. Así, este escenario tomado de situaciones de la vida real contempla la posibilidad de establecer una reflexión aproximada a la manera en que las matemáticas operan como parte de la sociedad, contribuyendo a la formación de un estudiante crítico y reflexivo.

Para el análisis respectivo de los datos que emergieron, se asumió lo comprendido desde la alfabetización matemática por Skovsmose (2000) en relación con los ambientes de aprendizaje, en este caso, lo realizado por los estudiantes en el aula de clase después del proceso de indagación del escenario de investigación.

Resultados

Al tratar de cohesionar la formación de los estudiantes como ciudadanos activos dentro de una sociedad, en donde son llamados a construir y participar de manera activa para transformar la sociedad, se asumen las realidades desde el aula permitiendo formular escenarios no solo desde el paradigma del ejercicio, sino escenarios donde se puedan desarrollar competencias que permitan encontrar relaciones entre lo aprendido y las circunstancias que rodean a los estudiantes. De esa manera, la consolidación y gestión en el aula de clase en relación con la configuración de ambientes de aprendizaje consideró esencial que este proceso de reflexión se produjera desde los mismos estudiantes, toda vez que son sus realidades las que deberían suscitar cuestionamientos a partir de la indagación.

En ese sentido, la primera sesión de aula proporciona un camino para mitigar la consolidada relación distante entre el contexto de los estudiantes y el conocimiento matemático adquirido en la escuela. Así, conocer la realidad y los problemas que surgen de ella implica concebir a los estudiantes como sujetos políticos; esta aseveración implica, según Valero (2002), “reconocer la naturaleza intrínseca del ser humano como un ser actuante y generador de sus condiciones sociales y materiales de vida” (p. 56).

Tabla 2. Intenciones para el montaje del escenario.

Profesor:	¡El café que me estoy tomando es hecho en su municipio!
E2:	Por supuesto, profesor, parte de nuestras actividades familiares giran en torno al café.
Profesor:	Es una actividad que demanda mucho trabajo.
E6:	Sí, señor, pero también es una actividad que hoy en día es difícil sostener por todo lo que deben hacer los agricultores con los costos tan altos de producción.
E2:	Es verdad, compañero, aquí hay familias que tienen problemas debido a muchas cosas.
Profesor:	Por lo visto, tenemos una problemática social que podemos estudiar desde nuestra visión como ciudadanos.

Fuente: sesión de aula 1.

Para lograr lo anterior, los estudiantes y el profesor, como seres actuantes, pusieron de manifiesto la intención de realizar el montaje del escenario sobre el contexto inmediato de los estudiantes. En ese sentido, las posiciones de los estudiantes “está[n] cargad[as] de significados e intenciones provenientes de contextos sociales y culturales en que está inmerso el contexto escolar” (MEN, 1998, p. 96). Esto ayuda a consolidar la formación y el desarrollo de un ser humano en permanente actividad y con capacidades para acceder de manera integral a la sociedad en la cual se desenvuelve. Como lo establece Morales y Roldán (2017), se encuentra un vínculo entre las actividades económicas y los antecedentes de los estudiantes, los cuales hacen referencia a una “red socialmente construida de

relaciones y significados que pertenecen a la historia de la persona” (Skovsmose, 1999, p. 198). En el caso de los estudiantes de noveno grado, encontramos que esta red se encuentra vinculada con las personas de su entorno municipal.

Desde esa perspectiva, se establece el *interés* por parte de la mayoría de los estudiantes en comprender la problemática que se produce en las actividades económicas relacionadas con la producción y comercialización del café en sus diversas formas; de esta manera, el montaje del escenario parte de la necesidad de responder o analizar aspectos de interés particular o grupal en situaciones de conflicto para tomarlas como objetos de estudio. Esto generó una negociación con el fin de que todos los estudiantes tuviesen la oportunidad de ahondar en la comprensión situada de dicha actividad: esto como parte de una esfera de *comunicación y negociación de intenciones*. Para ello, se organizó un trabajo de campo en donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de indagar y conocer, desde la voz de don José, aspectos relacionados con la actividad económica que desempeña desde hace años.

Asimismo, la indagación de los estudiantes estuvo enfocada en identificar los elementos que configuran la actividad económica, con el fin de caracterizar los aspectos que generan tensiones con la vida real, toda vez que sus comprensiones parten de sus conocimientos previos y lo detallado por don José, todo dentro de la esfera de *exploración de la situación*. Estos aspectos reunieron a los estudiantes participantes del trabajo de campo para registrar toda la información brindada y descubierta en la interacción con el señor José, y que fue la base para la posterior configuración del ambiente de aprendizaje.

Por tanto, el desarrollo de la segunda sesión de aula implicó un proceso retrospectivo por parte del profesor y los estudiantes al contextualizar lo desarrollado en el trabajo de campo, tal como se evidencia a continuación:

Tabla 3. Proceso retrospectivo entre profesor y estudiantes.

Profesor:	Quisiera que discutiéramos en un primer momento ¿cuál fue el motivo para indagar en la actividad económica elegida y que desarrolla particularmente el señor José en su casa?
E10:	Profe, en mi posición, esto se dio porque dijimos que había una problemática relacionada con el café, pues a veces las personas que tienen este negocio sufren pérdidas porque el café se vende barato debido a que el precio de venta es menor que el de producción.
E4:	Pero también se dijo que a veces la gente no tiene mucho dinero para comprar el café que consumen a diario lo que genera que las personas que lo venden tengan problemas de ventas.
Profesor:	¿Y entonces cuál fue la intención de conocer lo que hace don José?
E1:	Conocer como don José maneja su negocio, pues nosotros también tenemos familiares que hacen lo mismo.
E6:	Sí, pero también, identificar que él como comerciante o agricultor, como cualquiera de nuestras familias, tiene problemas con el café.

Fuente: sesión de aula 2.

La interacción generada en este espacio inicial de aula demanda una visión retrospectiva de los estudiantes por parte del profesor, que se exteriorice a través de las posiciones personales en un proceso que implica tomar una situación de conflicto como objeto de crítica, con el fin de que se puedan socializar y compartir los significados particulares encontrados en la indagación grupal. Esta acción consciente del profesor, al considerar a los estudiantes como seres reales en la conformación de los escenarios, conlleva asumir nuevamente el aprendizaje como acción (Valero, 2006; Skovsmose, 1999), pues son sujetos que, al interpretar cualquier invitación y negociación para participar en un escenario, adoptan un sentido contextualizado y mediado por antecedentes.

Por otro lado, tomar una situación de conflicto como objeto de crítica por parte de los estudiantes es importante al asumirla como una situación socialmente relevante que se configura desde las experiencias, vivencias, intenciones, porvenires, diversidades culturales, aspectos sociopolíticos del entorno, emociones y diálogos que emergen en sus espacios de interacción con la sociedad (Mancera et ál., 2014).

Por tanto, la gestión del profesor permite continuar con el proceso de configuración del ambiente de aprendizaje, pues una vez ratificado las razones de la escogencia del escenario de investigación, la sesión de aula se alinea hacia la socialización de la información recabada por parte de los estudiantes desde las diversas posiciones producto de la indagación de la realidad:

Tabla 4. Socialización de información recabada por los estudiantes.

Profesor:	¿Qué comentarios tenemos de lo indagado?
E10:	Yo vi que don José es una persona muy amable que tiene con su familia el negocio de vender café casero, aunque quien lo hace es su esposa, él es quien organiza y responde por el negocio. El mencionaba que vende dos tipos de café; uno de buena calidad a \$9000 y otro normalito a \$8000.
E4:	Lo mismo que mi compañero, don José tiene una finca y allí cultiva café y otras cosas, pero se dedica más al café, pero además de cultivarlo, él lo procesa para vender el café que se utiliza para consumir. El café que prepara para vender es muy rico, aun cuando a mí no me gusta mucho, tiene un olor bueno. También él nos comentaba que tiene dos variedades de café, se puede decir que uno de buena calidad, y otro normalito como dice mi compañero y que cada uno los vende a precios diferentes.
E1:	Profe, yo quiero decir que don José nos contaba que en promedio semanalmente vende como \$168 000 y que las ventas no estaban muy buenas, porque otras personas también tenían este negocio y que también era porque la gente no tenía mucho trabajo, entonces a veces no compraban y así.
E6:	Profe, el señor José dijo que estaba pensando en hacer algo para que las ventas se mantuvieran y que no se le acumulará el café, porque en la semana era muy variado, o sea, a veces vendía más de uno que del otro.
E5:	Sí, es verdad, él nos dijo que tenía pensado hacer una promoción de café para poder mantener las ventas y así no se le quedará tanto café almacenado. Él está pensando en mezclar los dos tipos de café para generar un tercero que pueda ayudarle a ganar dinero, pero también a que se venda de los dos cafés.

Fuente: sesión de aula 2.

Estas interpretaciones de los estudiantes ante el escenario real dejan ver una comprensión situada de una actividad económica que realizan ciertas personas en su diario vivir. Particularmente, se resalta la forma en que el señor José realiza y sobrevive con su negocio, ante la cual se presenta dificultades que se asocian a diferentes factores sociales y económicas de los consumidores. Sin embargo, esta socialización conlleva a que se postulen diferentes problemáticas que se le pueden estar presentando a don José y que son objetos de abordaje en la clase, con el fin de identificar y negociar una en especial. Estos objetos de crítica facilitan un

aprendizaje que se conecta claramente con una capacidad de actuación en determinadas prácticas sociales (Valero, 2012), tal como se evidencia a continuación:

Tabla 5. Socialización de información recabada por los estudiantes.

E1:	Profesor, como todo en la vida, hay situaciones complejas que hacen pensar de manera rápida qué hacer, y eso es lo que veo que le está pasando al señor José, pues la situación en su negocio no está muy bien que digamos y él ésta buscando alternativas pasar salir de las malas ventas.
E4:	Es verdad, a pesar de que es un buen café el que produce tiene ese problema
Profesor:	Bueno, al ser esa problemática que tiene el señor José, ¿Cuál es una posible problemática ante la solución que él se plantea?
E10:	Yo creo que don José tendría que elegir el precio para vender el nuevo café que quiere hacer. O sea, debe ponerle precio a las 30 libras de café que en promedio vende semanalmente en su negocio
E4:	Pero es que, compañera, desde mi posición, don José, aunque busca ganar dinero o mantener las ganancias, él está más preocupado porque no se le acumule tanto café ahora que las ventas están malas. ¡mmmm! es que no sé cómo decir lo que pienso, o sea, o sea... él debe establecer cuánto café debe echarle a la mezcla que él propone hacer
E6:	Yo también digo lo mismo profe, porque el precio se lo puede poner después y que es un valor que debe estar entre \$8000 y \$9000, porque así la gente lo podría comprar de pronto y el señor José obtendría sus ganancias.
Profesor:	Pero mi pregunta es que, si ¿eso no depende del total de café que quiere vender semanalmente? (se produce un silencio por parte de todos los estudiantes)
E6:	Yo digo que sí, porque como él quiere seguir vendiendo la misma o más cantidad de café, o sea las 20 libras, se debe saber cuántas hay que echarle de cada una para tener ese total de café

Fuente: sesión de aula 2.

Las anteriores posiciones de los estudiantes pueden ser vistas desde la educación matemática crítica como una la lectura de la realidad en términos de experiencias personales (Skovsmose, 2016), en donde los estudiantes se enfrentan a partir de la socialización de la información a la negociación para el establecimiento del objeto de crítica.

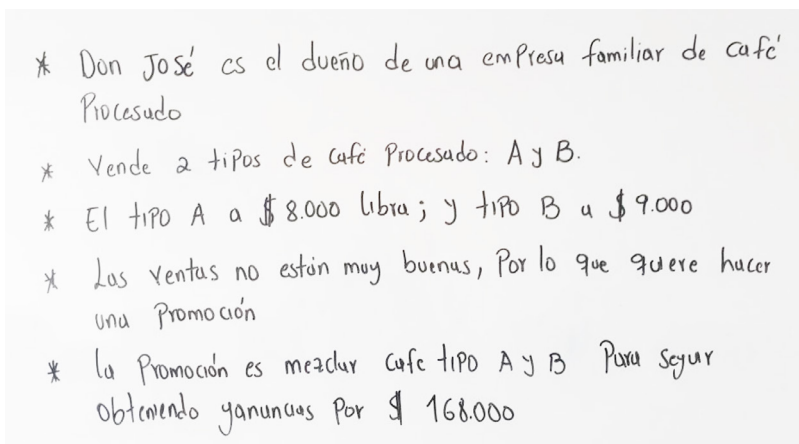
Es así como se establecen dos posiciones que son válidas dentro del contexto de la situación y de la realidad, pero que, al ser puestas en el escenario de la clase, se debe elegir una que permita un abordaje más preciso y claro para establecerla. Por eso, todas las

contribuciones subjetivas de los estudiantes tienen importancia, pues permiten que se genere un intercambio de significados personales evocados por un reconocimiento individual de cada estudiante, ampliando y condensando una problemática asociada a un contexto específico de la realidad como en este caso, que lleva al consenso de determinar cuáles deben ser las cantidades de cada tipo de café para producir el nuevo café producto de la mezcla que debe hacer el señor José.

Una vez socializada la información y establecida la problemática, se procede a establecer por parte de los estudiantes los datos que resultan relevantes en la problemática que se intenta resaltar y que fraccionan la realidad, pues esta no puede ser asumida en su totalidad, dado que son muchas las variables que no se pueden controlar al momento de enunciarse.

Desde esa perspectiva, se sitúa por parte de los estudiantes los datos que pueden representar mejor el escenario con el fin de enunciar la problemática situada que se genera a partir de la indagación y explicación de don José. Estos datos son plasmados en el tablero (pizarra) por parte de un estudiante a partir de la interacción de todos:

Figura 1. Datos considerados relevantes.



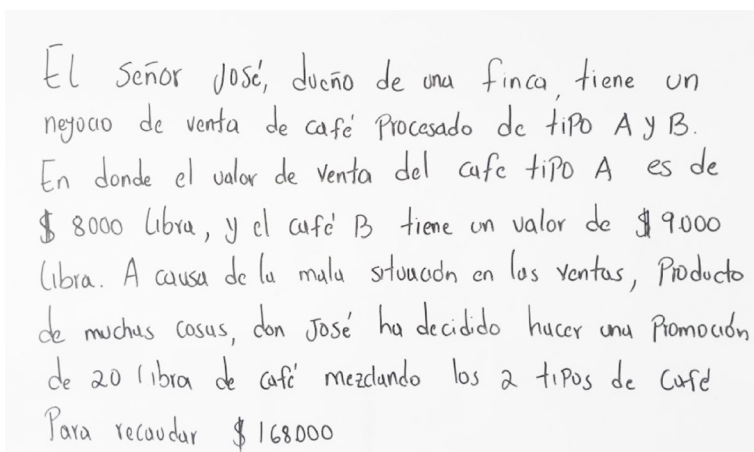
- * Don José es el dueño de una empresa familiar de café Procesado
- * Vende 2 tipos de café Procesado: A y B.
- * El tipo A a \$ 8.000 libra; y tipo B a \$ 9.000
- * Las ventas no están muy buenas, Por lo que quiere hacer una Promoción
- * La Promoción es mezclar café tipo A y B Para seguir obteniendo ganancias por \$ 168.000

Fuente: sesión de aula 2.

Es importante resaltar que los datos expuestos se establecen con el fin de simplificar la realidad asumida para hacerla susceptible de una codificación lingüística, que evidencie claramente el objeto de crítica. No obstante, en este proceso jugó un papel importante la negociación de significados relacionados con los datos importantes, pues como se ha manifestado, la gran cantidad de información recabada proviene de haber considerado la realidad como un mundo con impresiones sensoriales (Alvis, 2019). De esta forma, información como que la esposa de don José no madruga para hacer la elaboración del café procesado, que la maquinaria para empacar y sellar el café es de las antiguas, entre otras, no se han considerado en el establecimiento de los datos relevantes.

Por último, los estudiantes como ciudadanos tendrán que develar el mundo real que desde el punto de vista matemático se asume como distorsionado (Voigt, 1998), para proceder a establecer la escritura del ambiente de aprendizaje como parte final del proceso de *concretización del enunciado*. En este momento de la clase, un estudiante es el encargado de realizar dicha acción a partir de los comentarios de sus compañeros, generando una primera versión del ambiente de aprendizaje, como se evidencia a continuación:

Figura 2. Ambiente de aprendizaje inicial.

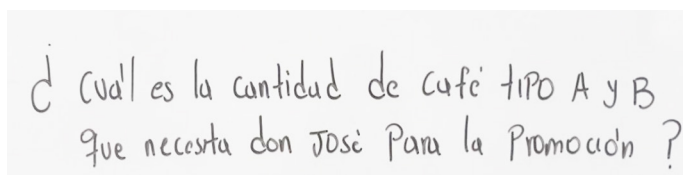


El señor José, dueño de una finca, tiene un negocio de venta de café procesado de tipo A y B. En donde el valor de venta del café tipo A es de \$ 8000 libra, y el café B tiene un valor de \$ 9000 libra. A causa de la mala situación en las ventas, producto de muchas cosas, don José ha decidido hacer una promoción de 20 libra de café mezclando los 2 tipos de café para recaudar \$ 168000

Fuente: sesión de aula 2.

La producción escrita y generada por los estudiantes evidencia un posicionamiento claro del escenario de investigación, en donde los aspectos que consideraron relevantes son los que configuran el enunciado del ambiente de aprendizaje, allí se destacan el posicionamiento de variables, los valores precisos de la realidad y, en general, una codificación lingüística coherente y clara para su comprensión. A partir de lo anterior, es preciso agregar que, en el establecimiento del enunciado del ambiente de aprendizaje producido por los estudiantes, se encuentran formulada la problemática en términos de una tarea matemática (Solar y Deulofeu, 2016), que configura y le da sentido al ambiente de aprendizaje:

Figura 3. Tarea matemática formulada.



¿Cuál es la cantidad de café TIPO A y B que necesita don José Para la Promoción ?

Fuente: sesión de aula 2.

En la tarea matemática planteada se rescata el objetivo de poner en consideración el objeto de crítica de la situación que se le presenta a don José y que, según los estudiantes, una aproximación a su solución da elementos para reformular el enunciado establecido inicialmente.

Conclusiones

Ante los retos que se imponen para la formación de ciudadanos críticos desde las prácticas educativas de aula, el propósito de formación planeado como una situación dispuesta (Skovsmose y Borba 2004), tuvo como resultado el hecho de considerar como alternativa la propuesta establecida por Skovsmose (2000), pues permite facilitar las discusiones teóricas que se tejen al interior de las formas de organizar el conocimiento y las fuentes de donde estos proceden.

Desde esa perspectiva, es necesario reconocer que la configuración de ambientes de aprendizaje por parte de los estudiantes tiene como punto de partida establecer intereses comunes, lo que permite la construcción de intenciones compartidas de aprendizaje y, por lo tanto, la realización de acciones compartidas. De ahí que estas intenciones de aprendizaje se convierten en una oportunidad para que los estudiantes encuentren significado en su proceso educativo como una experiencia compartida y no solo individual, es decir, posibilita la construcción de nuevas formas de interpretar el proceso de aprendizaje como un proceso colectivo. Asimismo, el escenario de investigación tomó significancia, pues, desde su relación con entornos, estos se congregan como objetos de crítica que deben ser abordados desde sus experiencias. Adicionalmente, el escenario de investigación constituido entre los estudiantes y el profesor permitió interpretar que su formación ciudadana se encuentra dialécticamente relacionada con las formas en que se han constituido como sujetos activos dentro de una sociedad.

Por tanto, el escenario de investigación proporciona el potencial para contribuir a la formación crítica de los ciudadanos, pues estos no son utilizados con el propósito de construir y proponer situaciones prácticas como pretexto para mostrar las aplicaciones de las matemáticas; más bien, se asumen como articuladores para promover el diálogo, la interacción y la toma de decisiones, que permitan a los sujetos "interpretar y actuar en una situación social y política que ha sido estructurada por las matemáticas" (Skovsmose, 2012, p. 110). En otras palabras, establece las condiciones para que todos los involucrados en el proceso educativo puedan identificar los ambientes de aprendizaje como situaciones críticas que permiten tener un acercamiento más objetivo a su realidad desde su actuar, y establecer una relación consciente y participativa con el entorno.

Asimismo, es necesario establecer que una educación crítica que propende por generar espacios democráticos para potenciar una ciudadanía crítica, las posiciones de los estudiantes frente a las realidad descrita en el escenario de investigación y en el ambiente

de aprendizaje, configuran elementos acordes a su nivel académico, pues aunque no son posiciones elaboradas ampliamente, sí develan como su experiencia y el trabajo colaborativo se entrelazan para asumir juicios que se tejen desde sus subjetividades de la sociedad en la cual se encuentran inmersos.

Referencias

Alrø, H., Skovsmose, O. y Valero, P. (2009). Researching multicultural mathematics classroom through the lens of landscapes of learning. En C. Winslow (Ed.), *Nordic Research in Mathematics Education* (pp. 329-336). Brill Sentido.

Alvis, J. F. (2019). *Desarrollo de la competencia matemática formular y resolver problemas, mediante un modelo de competencias centrado en una visión sociocultural del aprendizaje* [Tesis doctoral no publicada]. Universidad del Quindío.

Andonegui, M. (2005). *El conocimiento matemático*. Fé y Alegría. https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/539/El_conocimiento_matematico.pdf?sequence=4&isAllowed=y.

Biotto, D. (2008). *O desenvolvimento da matemacia no trabalho com projetos* [Tesis de maestría, Universidade Estadual Paulista]. Repositorio Insitucional UNESP. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/91069>

D'Ambrosio, U. (1999). Literacy, Matheracy, and Technocracy: A Trivium for Today. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 131–153. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0102_3

Denzin, K. y Lincoln, S. (2008). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. En NK. Denzin y YS Lincoln (Eds.), *Strategies of qualitative inquiry* (pp. 1-43). Sage Publications, Inc.

Escobar, J. y Bonilla, F. (2009). Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 9(1), 51-67.

Fresneda, E. y Sarmiento, S. (2018). *El Desarrollo de la competencia democrática en la clase de matemáticas* [Tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/14298>

García, G., Valero, P. y Camelo, F. (2013). Escenarios y Ambientes Educativos de Aprendizaje de las Matemáticas. Constitución de Subjetividades en Educación Matemática Elemental. En P. Valero, G. García, C. Salazar, G. Mancera, F. Camelo y J. Romero (Eds.), *Procesos de Inclusión / Exclusión: Subjetividades en Educación Matemática Elemental* (pp. 45–76). Universidad Pedagógica Nacional.

Mancera, G., Camelo, F. Salazar, C. y García, G. (2014). Aspectos políticos y críticos en las prácticas de modelación matemática escolar. En P. Rojas (Ed.), *Memorias Primer Encuentro Distrital de Educación Matemática* (pp. 292-307). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Manzano, D. (2016). *Relaciones entre prácticas matemáticas de aula y prácticas sociales: un estudio desde la investigación acción participativa con estudiantes de educación media* [Tesis de maestría, Universidad del Cauca]. Repositorio Universidad del Cauca. <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/1006>

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (1998). *Lineamientos Curriculares en Matemáticas*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

Morales, C. y Roldán, C. (2017). *Tensiones en la clase de matemáticas. Experiencia de una docente en el montaje de un escenario de aprendizaje* [Tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/5699>

Santos, M. (2002). A partir de uma conversa sobre educação, matemática e cidadania. *Quadrante*, 11(1), 43-48. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22746>

Solar, H., y Deulofeu, J. (2016). Condiciones para promover el desarrollo de la competencia de argumentación en el aula de matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 30(56), 1092-1112. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a13>

Skovsmose, O. (1997). Competencia democrática y conocimiento reflexivo en matemáticas. *Revista EMA*, 2(3), 191–216.

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). Escenarios de investigación. En P. Valero y O. Skovsmose (Eds.), *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (pp. 109–130). Ediciones Uniandes.

Skovsmose, O., y Borba, M. (2004). Research methodology and critical mathematics education. En P. Valero y R. Zevenbergen (Eds.), *Researching the socio-political dimensions of mathematics education* (pp. 207-226). Springer.

Skovsmose, O. (2016). What could critical mathematics education mean for different groups of students? *For the Learning of Mathematics*, 36(1), 2-7.

Valero, P. (1999). Deliberative mathematics education for social democratization in Latin America. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 31(1), 20–26. <https://doi.org/10.1007/s11858-999-0004-z>

Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Quadrante*, 11(1), 49–59.

Valero, P. (2006). ¿De carne y hueso? La vida social y política de la competencia matemática. *Memorias de Foro Educativo Nacional*. Ministerio de Educación Nacional [MEN].

Valero, P. (2012). La educación matemática como una red de prácticas sociales. En P. Valero y O. Skovsmose (Eds.), *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (pp. 299–326). Ediciones Uniandes.

Valero, P., y Skovsmose, O. (comp). (2012). *Educación Matemática Crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Ediciones Uniandes.

Voigt, J. (1998). The culture of the mathematics classroom: negotiating the mathematical meaning of empirical phenomena. En J. Seeger, J. Voigt, y U Waschescio (Eds.), *The culture of the mathematics classroom* (pp. 191–220). Cambridge University Press.

Yin, R. (2014). *Case study research: Design and Methods* (5ª ed.). Sage publications.

