

Fortalecimiento del pensamiento crítico en el aula de matemáticas: una experiencia en pandemia

Yasmin Jiménez Cortes ²
Grace Judith Vesga Bravo ³

¹Institución Zoraida Cadavid de Sierra, Madrid, Colombia
yasmin_jimenez_cortes@hotmail.com

²Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia

Como citar: Jiménez, Y., & Vesga, G. (2022). Fortalecimiento del pensamiento crítico en el aula de matemáticas: una experiencia en pandemia. *Educación y Ciencia*, 26, e13538. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2022.26.e13538>

Resumen

El objetivo de esta investigación fue fortalecer el pensamiento crítico de estudiantes de educación media, a través del análisis de situaciones sociales de su interés, de modo que el uso de conceptos matemáticos ayudara a comprenderlas, tomar postura y aportar soluciones. Participaron 18 estudiantes de undécimo grado de una institución educativa de carácter privado del municipio de Madrid, Colombia, quienes analizaron la situación generada por el covid-19, específicamente la vacunación y su efecto en el entorno familiar. Se utilizó un diseño metodológico enmarcado en la investigación acción. Se logró evidenciar que, al involucrar en el aula de matemáticas problemáticas con las que las estudiantes se sientan identificadas, se fortalece el pensamiento crítico, ya que las participantes se interesaron de forma autónoma en una situación problema, profundizaron en su comprensión y reaccionaron aportando soluciones.

Palabras clave: pensamiento crítico, pandemia, investigación participativa, enseñanza de ciencias fundamentales



Recibido: 22/04/2021 | Revisado: 12/05/2021
Aprobado: 06/05/2022 | Publicado: 05/07/2022

Strengthening **critical thinking** in the mathematics classroom: an **experience in pandemic**

Abstract

The objective of this research was to strengthen the critical thinking of high school students through the analysis of social situations of their interest, so the use of mathematical concepts would help them to understand, take a position and provide solutions. Eighteen eleventh grade students from a private educational institution in the municipality of Madrid, Colombia, participated and analyzed the situation generated by covid-19, specifically vaccination and its effect on the family environment. We used action research as a methodological design. The results show that involvement in the mathematics classroom problems with which the students feel identified strengthens critical thinking. In this case, the participants became autonomously interested in a problem situation, understood it, and reacted by providing solutions.

Keywords: critical thinking, pandemic, participatory research, basic science education

Introducción

Diferentes investigaciones y documentos curriculares señalan que la educación matemática debe tener como parte de sus propósitos fortalecer el pensamiento crítico de los estudiantes, lo cual, implica desarrollar habilidades necesarias para participar, debatir, tomar decisiones y acciones que transformen la sociedad. Para Skovsmose (1999) la enseñanza de la matemática debe estar encaminada a la modelación de situaciones cotidianas que favorezcan la educación crítica. Se trata de que los estudiantes puedan cuestionar su realidad y sean partícipes de ella. Para ello, es preciso abordar temas relacionados con la sociedad para comprenderlos y aportar soluciones a través de las matemáticas. La educación debe asegurar que los estudiantes logren observar, reflexionar, transformarse y transformar su contexto ante situaciones reales (Tobón, 2013).

Diversos investigadores enfatizan en la necesidad de fortalecer el pensamiento crítico de niños y jóvenes a través del análisis de problemáticas en el marco de la educación matemática crítica, de modo que los estudiantes reflexionen sobre aspectos socialmente relevantes. Por ejemplo, Andrade (2017), frente al consumo de drogas, posibilitó análisis, discusiones y reflexiones respecto al impacto de esta problemática a nivel ético, social y económico en México. Fuentes (2017) tuvo como propósito que los jóvenes comprendieran la relación entre el salario y la calidad de vida de las familias. Por su parte, Arias y Téllez (2018) buscaron fomentar la capacidad de reflexión sobre los valores democráticos y la ciudadanía crítica, lo que permitió que los estudiantes diseñaran rutas para dar solución a problemáticas del contexto y

fortalecer valores democráticos. Más recientemente, el equipo de Sá y colaboradores (2021) abordó una mirada más crítica respecto a los hábitos alimenticios de los alumnos y los animaron a reflexionar sobre una alimentación saludable.

Los estudiantes deben estar preparados para utilizar las matemáticas en diferentes contextos y, a partir de ellas, tomar decisiones a nivel local, nacional o mundial sobre problemáticas actuales como el calentamiento global, la deuda pública, las enfermedades pandémicas y la economía para, de este modo, participar como ciudadanos en la transformación del siglo XXI. Esto implica que la enseñanza de las matemáticas se aplique a diferentes situaciones y contextos cotidianos donde su aprendizaje cobre significado para el estudiante y contribuya al desarrollo de habilidades disciplinares, tecnológicas, lingüísticas y ciudadanas.

El objetivo de este estudio fue fortalecer el pensamiento crítico de estudiantes de grado once a través del análisis de situaciones sociales de su interés, de modo que el uso de conceptos matemáticos les ayude a comprender, tomar postura y aportar soluciones en el marco de la investigación acción.

Educación matemática y educación matemática crítica

La pedagogía crítica hace referencia a la creación de conocimiento desde diferentes áreas a partir de reflexiones sobre una comunidad, de manera que los individuos se cuestionen y responsabilicen de sus acciones ante la sociedad. Brito (2008) señala que los actuales programas educativos deben estar comprometidos con el cambio y la educación debe ser abierta, responsable y crítica, para ello, es necesario «incentivar aprendizajes creativos, transformadores e innovadores, que son clave en una formación integral ante las demandas profesionales que exige la vida contemporánea, completamente informatizada, globalizada y capitalizada» (p. 30).

Por su parte, Claudio (2015) señala que es necesaria una educación que prepare a futuros profesionales para realizar tareas y solucionar problemas de manera eficaz y eficiente. En este sentido, la educación, para este caso, matemática crítica, tiene un papel importante en la transformación de la sociedad, la crítica ciudadana, los valores democráticos y las nuevas herramientas de la información, pues a través de ella los estudiantes pueden desarrollar pensamiento crítico, lo cual, les permite transformar e impactar su entorno de manera positiva. Para Skovsmose y Valero (2012) la educación matemática crítica es una perspectiva que privilegia la conceptualización del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas y la investigación misma sobre estas como prácticas sociopolíticas.

En este sentido, para Skovsmose (2000) la enseñanza de las matemáticas debe enmarcarse en un contexto que permita a los estudiantes aplicar sus conocimientos y habilidades en problemáticas sociales y expresar críticamente argumentos. Sin embargo, señala que en algunas instituciones educativas se siguen impartiendo clases de matemáticas de forma tradicional, se perpetúa lo que denomina el *paradigma del*

ejercicio, en este paradigma las tareas o actividades que se proponen a los estudiantes, tomados muchas veces de los libros de texto, tienen una sola respuesta correcta y la justificación de la solución no es relevante (Skovsmose, 2000).

En contraste, se propone el enfoque investigativo, en el cual para el aprendizaje de las matemáticas se utilizan situaciones que tienen el potencial de promover el trabajo investigativo o de indagación, se busca que el estudiante desarrolle la habilidad de interpretar y actuar en diferentes situaciones a nivel social y político haciendo uso de las matemáticas (Skovsmose, 2000). Este escenario invita a los estudiantes a formular preguntas y a buscar respuestas, ellos están al mando y el docente es el mediador, hacer buenas preguntas fomenta la exploración, no da respuestas.

Skovsmose (2000) también señala que existen tres tipos de referencia que sirven a los estudiantes para la construcción de significado de conceptos matemáticos y de las actividades que se hacen en clase. *Las matemáticas puras*, las actividades y ejercicios propuestos a los estudiantes se refieren exclusivamente al contexto de las matemáticas; *semirrealidad*, en este caso las situaciones hacen referencia a una realidad construida; y *situaciones de la vida real*. La combinación de estas referencias con los paradigmas del ejercicio o de investigación, generan seis tipos de ambientes de aprendizaje, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Ambientes de aprendizaje

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

Nota: Tomado de Skovsmose (2000, p.10)

Esta investigación se realizó en una institución educativa vigente y vinculó estudiantes activos, lo cual corresponde a indagar por situaciones de la vida real en un escenario de investigación, escenario.

Educación estadística y educación crítica

Weiland (2019) señala la importancia de abordar los aprendizajes estadísticos para comprender problemas sociales y políticos en la vida diaria, lo que Zapata (2011) denomina ir hacia una alfabetización estadística.

Batanero (2001) señala que la educación estadística hace referencia a la interpretación y toma de decisiones basadas en información obtenida de datos económicos, políticos y sociales. Esto implica que un individuo, entre otros aspectos,

tenga la capacidad para leer e interpretar tablas y gráficos, comprender conceptos estadísticos y procesar información para comunicar resultados o ideas y a través de estas habilidades fomentar su razonamiento crítico con base en evidencia objetiva.

Es importante desarrollar en el aula la crítica, a través del uso de conceptos estadísticos, para que el estudiante se familiarice con su contexto, lo comprenda y, en la medida de lo posible, pueda aportar soluciones a las problemáticas de la sociedad. En el salón de clase se debe dar la oportunidad para analizar tópicos políticos, económicos y sociales dentro de las propias realidades, de modo que los estudiantes puedan usar su aprendizaje matemático, el pensamiento aleatorio y variacional, para comprender las situaciones, darle significado a sus argumentos o posturas y reflexionar sobre sí mismos, lo cual, contribuye al desarrollo de su capacidad crítica e incentiva la construcción de argumentos con responsabilidad social.

Procesos matemáticos y desarrollo del pensamiento crítico

En Colombia, los documentos curriculares destacan la importancia de desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes. Esto no solo se enmarca en los fines mismos de la educación matemática, sino que es un aspecto central en los diferentes procesos que se proponen trabajar en el aula de clase.

Sobre la comunicación e interacción en el aula, se debe permitir la participación, argumentación, refutación y deliberación del estudiante sin tener un calificativo respecto sus aportes; promover la habilidad para comunicar a través de deducciones, observaciones e interpretaciones que potencien los conocimientos propios por medio de la vivencia, ello implica una construcción del lenguaje matemático desde lo cotidiano y en interacción con los grupos de compañeros.

Esta interacción es fundamental en los procesos de pensamiento crítico, al respecto Solar y otros (2014) señalan que, a partir de tales relaciones, el estudiante tiene la oportunidad de comprender las ideas y estrategias del área para ser utilizadas en la resolución de problemas contextualizados, lo que le permite observar y realizar argumentaciones ante situaciones sociales e invita a razonar y analizar los resultados para llegar a deducciones mediante diversas representaciones. Ello favorece la comunicación de los procesos argumentativos y puntos de vista, lo cual genera un espacio de discusión mediante trabajo cooperativo entre pares, lo que, finalmente, fortalece el pensamiento crítico en las matemáticas.

Metodología

Esta investigación se enmarca en el paradigma sociocrítico porque se buscó promover transformaciones sociales, a partir de la interacción con la comunidad, para abordar una problemática y hallar soluciones específicas. En este enfoque investigativo, el conocimiento se construye a partir de los intereses de los participantes y la autorreflexión permanente, lo cual les permite tomar conciencia del rol que

tienen dentro de un grupo (Miranda y Ortiz, 2020).

En el estudio participaron 18 estudiantes de undécimo grado, entre los 16 y 18 años, de una institución educativa de carácter privado del municipio de Madrid, Cundinamarca. Para el desarrollo de la investigación se contó con la autorización de la institución educativa. El colegio es femenino y atiende a población vulnerable de diferentes municipios aledaños a Madrid y Bogotá.

Se planteó como objetivo, fortalecer el pensamiento crítico de los participantes. Para Alvis-Puentes y otros (2019) «ser crítico significa prestarle atención a una situación crítica, identificarla, tratar de captarla, comprenderla y reaccionar frente a ella» (p. 138). En ese sentido, el estudio se enmarcó en la investigación acción y se desarrolló en las siguientes cuatro fases:

Fase 1: *identificación*, se indagó a las estudiantes sobre problemáticas actuales de su interés para llegar a un consenso sobre qué se analizaría.

Fase 2: *compresión de la problemática*, esta fase implicó la búsqueda y análisis de información, con la orientación permanente del docente, para entender las perspectivas de análisis de la problemática propuesta.

Fase 3: *reacción*, se buscó que las estudiantes tomaran consciencia de su rol transformativo para aportar soluciones a la problemática estudiada.

Fase 4: *reflexión*, si bien en el marco de la investigación-acción la reflexión es un proceso permanente, en esta fase se promovió una reflexión sobre todo el proceso realizado y la manera de vincular conceptos y conocimientos matemáticos para abordar la problemática propuesta y dar alternativas de solución.

Estas fases se desarrollaron en clases de matemáticas durante diferentes sesiones, en el segundo semestre de 2021. Se siguieron los ciclos propios de la investigación acción (tabla 2).

Para la recolección y análisis de la información se utilizó un diario de campo y los trabajos de las estudiantes. Se utilizó una codificación corta y precisa, para referirse a las intervenciones, reflexiones y aportes recabados en la investigación, a cada participante se asignó una identificación de E1 a E18.

Resultados y discusión

En este apartado se presenta la descripción de la experiencia en el marco de las cuatro fases desarrolladas y los ciclos de la investigación acción.

Tabla 2

Ciclos y fases desarrollados en el marco de la investigación acción

Fases	Fase 1 Identificación	Fase 2 Compresión de la problemática	Fase 3 Reacción	Fase 4 Reflexión	
Ciclos					
Planificar	Indagación sobre problemáticas sociales que sean de interés de las estudiantes.	Abordaje de conocimientos previos sobre el covid-19. Las estudiantes mostraron interés por conocer quiénes de su entorno se han vacunado y por qué.	Consulta en fuentes fiables sobre la vacunación contra el covid-19.	Con base en la información anterior, cada grupo decidió diseñar una estrategia de comunicación orientada a informar de manera veraz sobre la vacunación, aquí cada grupo determinó en qué quería hacer énfasis	Cuestionamiento a las estudiantes sobre el proceso realizado
Actuar	Preguntar a cada estudiante ¿qué problemática actual existe y cuál quisiera trabajar?	Construcción y aplicación de encuesta para indagar sobre el covid-19.	Interpretación y análisis de la información encontrada.	Diseño de la estrategia de comunicación, cada grupo eligió libremente cómo quería hacerlo (video, infografía, folleto, etc).	Elaboración de escrito sobre la problemática estudiada.
Observar	Surgieron problemáticas como pobreza, desigualdad, paro nacional, inseguridad, covid-19.	Análisis de la encuesta realizada	Apropiación y comprensión de la problemática	Ejecución de la estrategia de comunicación diseñada.	Se realizó mesa redonda para escuchar las intervenciones de cada una de las estudiantes.
Reflexionar	Con las respuestas de las estudiantes, se concertó abordar el covid-19, ya que es una problemática mundial.	De acuerdo con los resultados de la encuesta, surge el interés por los familiares que no se han vacunado.	Con el discernimiento de la información, se cuestionó sobre preconceptos que las estudiantes tenían respecto al covid-19	Reflexión conjunta respecto a experiencias y perspectivas de la socialización.	Reflexiones de las estudiantes sobre la importancia e incidencia del proceso de aprendizaje y socialización en ellas mismas y sus familiares.

Fase 1: identificación

Esta fase se desarrolló durante las primeras sesiones de clase. Se indagó, de manera verbal y a través de la participación general, sobre diferentes problemáticas actuales a nivel local, departamental, nacional o mundial que fueran de interés general y de las estudiantes. Surgieron problemáticas como la desigualdad social, la pobreza, el paro nacional, la inseguridad y el covid-19. Las estudiantes acordaron que la problemática que querían abordar era el Covid-19.

Esta fase permitió que en el aula de matemáticas se iniciará el abordaje de conflictos y crisis de la sociedad, de forma democrática, lo cual, de acuerdo con Skovsmose (1999) se enmarca en la educación crítica y permite que lo enseñado en el aula cobre sentido.

Durante esta etapa, se buscó que el tema fuera de interés y se relacionara con experiencias de las estudiantes, aspecto relevante para generar motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas como lo plantean Alvis-Puentes y otros (2019).

Fase 2: comprensión de la problemática

En esta fase se realizaron dos ciclos de la investigación acción (tabla 2). En el primer ciclo, se partió de los conocimientos previos que tenían las estudiantes sobre el covid-19. En este proceso se distinguieron intereses, creencias personales y se expresaron diferentes posturas frente al covid-19. En Colombia, en el momento en que se realizó este análisis se adelantaba la campaña de promoción de la vacunación para personal de salud, adultos mayores de 50 años y personas con comorbilidades. Esto llevó a que las participantes se interesaran por conocer, quiénes de su entorno se habían vacunado o estaban dispuestos a hacerlo cuando se ampliaran los rangos de edad y las razones de los que aún no lo habían hecho. Para ello las estudiantes construyeron una encuesta que cada una aplicó a 10 personas de su entorno cercano.

A partir de la información recolectada, se interpretaron y analizaron los datos recolectados como insumos para la toma de decisiones (Batanero, 2001). Se estudiaron un total de 180 encuestas. El 59% de las personas encuestadas estaban vacunadas, de las cuales, el 91% hacían parte de la población que en ese momento podían acceder a la vacunación. También se observó que, de las personas vacunadas, el 56% eran mujeres.

Se evidenció un alto número de personas encuestadas que no se habían vacunado, aunque ya podían hacerlo. Al momento del trabajo de campo, el número de personas que fallecía diariamente por la enfermedad era alto. Las razones para no vacunarse generalmente fueron «por miedo; porque no me gusta la idea que me pase algo malo y resulte peor; no cuento con EPS ni ningún servicio de salud; vivo en el campo y no veo tan necesario hacerlo por el momento; vivo en el campo y es un espacio libre de covid-19; me da miedo contraer covid-19».

A partir de la información recaba, el docente orienta, hace preguntas que conlleven reflexión sobre el tema e impulsa la responsabilidad social y democrática. Esto en coherencia con lo propuesto por Moreno-Pinado y Velásquez (2017) quienes mencionan que para desarrollar pensamiento crítico los docentes deben aplicar métodos de enseñanza que faciliten entre otros aspectos la problematización y la interacción, así como el intercambio de ideas a través del diálogo para asumir posturas, emitir opiniones y puntos de vista para la construcción del conocimiento con responsabilidad social.

Las estudiantes concluyeron que, como ciudadanas, se ven afectadas si otras personas no se vacunan y por tanto es su deber estar bien informadas y que esto les permita a su vez dar información verídica y relevante a otros o refutarla, especialmente a personas cerca de su entorno, señalaron que no pueden quedarse como simples espectadoras. Respecto a las posibilidades de acción, indicaron:

como *ciudadana*, desmentiría los mitos que tienen las personas, por medio de información verídica, replicando en diferentes redes sociales [E1].

Mi deber como ciudadana es crear conciencia, no ser egoísta ni individualista, ya que somos una comunidad, si uno se vacuna cuida al familiar y esto se replica [E2].

Crearía una campaña para impactar a más gente con información verídica que sea llamativa, fácil de comprender y que llegue a toda clase de población [E5].

Las estudiantes reconocieron sus saberes y la necesidad de profundizar sus conocimientos, específicamente, para desmitificar creencias propias y de los familiares. Se conformaron grupos de estudiantes de manera voluntaria, para realizar búsquedas que les permitiera comprender mejor la problemática. Con la información recabada, las estudiantes profundizaron en aspectos como los tipos de vacunas, efectividad y puntos de vacunación.

El papel del docente fue guiar a las estudiantes para acceder a información confiable y, a partir de esto, que ellas puedan determinar cuáles datos son útiles para comprender la situación, lo cual, les motiva a adquirir nuevos conocimientos, como lo sugieren Moreno-Pinado y Velásquez (2017). Esto también implicó que las estudiantes realizan juicios sobre la fiabilidad de la información que es una habilidad necesaria para el desarrollo del pensamiento crítico como lo señala López (2012).

Con base en lo investigado, las estudiantes concluyeron que era su deber informar a las personas que se negaban a vacunarse contra el covid-19, sobre la evidencia que se tenía a nivel mundial de la efectividad de la vacunación para prevenir muertes y hacer la enfermedad menos grave, esto con el fin que las personas tomaran una decisión de acuerdo con la información suministrada y no bajo el sesgo de creencias o mitos populares.

Esta fase, como lo expresa Skovsmose (2000), fue un reto, ya que, en los escenarios de investigación surgen preguntas que no son predecibles. Por ello el desarrollo del estudio fue un trabajo cooperativo entre estudiantes y docente, lo cual concluyó en una actividad productiva y gratificante para ambas partes.

Fase 3: reacción

Cada grupo de trabajo conformado en la fase anterior diseñó una estrategia de comunicación de acuerdo con sus fortalezas y las necesidades de información identificadas previamente en la encuesta. Con base en la información consultada y los juicios de veracidad y confiabilidad, las participantes elaboraron folletos, videos, infografías o presentaciones relacionadas con la vacunación contra el covid-19, sus ventajas y cómo acceder a la vacuna. Luego, cada equipo presentó este material a las personas que, en las encuestas, afirmaron no querer vacunarse o no haberlo hecho, con el fin de brindar información veraz y hacerles reflexionar sobre la decisión. Se realizó la divulgación a 20 personas.

Esta fase, como lo sugieren Moreno-Pinado y Velásquez (2017) permitió especialmente procesos de interacción entre las estudiantes y que asumieran una postura, con la información que tenían y la nueva que incorporaron mediante procesos de consulta e indagación. Esto a su vez les permitió fortalecer habilidades de socialización a mediante el intercambio de ideas y opiniones con responsabilidad social.

A partir de lecturas, interpretación de textos y análisis de información matemática y estadística relacionada con el covid-19, las participantes profundizaron en la comprensión de la problemática estudiada y avanzaron en la alfabetización estadística (Batanero, 2001; Zapata, 2011). Además, esto aportó a su formación como ciudadanas que comprenden, analizan críticamente y toman decisiones a partir de la información estadística suministrada día a día (Rumsey, 2002).

Fase 4: reflexión

Si bien en el marco de la investigación acción se reflexiona en cada ciclo, la última fase se diseñó para que las estudiantes pudieran hacerlo retomando todo el proceso realizado y con especial énfasis en lo que significó para ellas aportar soluciones frente a la problemática analizada.

Las estudiantes señalaron que el proceso realizado les permitió conocer qué pensaban familiares y personas cercanas sobre el covid-19, acceder a información con datos verídicos sobre la vacunación y así desmitificar creencias propias y de las personas cercanas.

Algunas de las reflexiones de las estudiantes fueron:

Para mí, creo que se derrumban varios de los mitos creados por la sociedad y las diferentes noticias falsas sobre el covid-19 y sus diferentes vacunas. Por otra parte, se conoció información, pues se hizo la búsqueda, se extrajo de varias

fuentes oficiales con datos reales como la página web del Ministerio de Salud, la OMS, algunos documentos de puntos de vacunación sobre dosis suministradas, vacunas de varios laboratorios, se buscaron los beneficios de vacunarse y, creo que lo más importante de todo fue concienciar y concientizarnos de todos los factores para requerir la vacuna, y cómo a partir de la vacuna, cuidarnos a nosotras y nuestras familias [E7].

Esto evidencia que realizar búsquedas en bases de datos, permite a los estudiantes analizar y cuestionarse sobre los conocimientos previos a la indagación y los que adquirieron en el proceso (Moreno-Pinado y Velásquez, 2017), lo cual, en este caso, permitió que las participantes reflexionaran sobre su relación y responsabilidades con la sociedad.

De otra parte, como lo señala Skovsmose (2000), las estudiantes pudieron dar significado a las matemáticas, conectar conceptos que en el aula parecen mera información con su aplicabilidad para comprender la problemática trabajada, una de las estudiantes señaló:

la matemática me ayudó para sintetizar información por medio de gráficas y tablas estadísticas, las cuales fueron de gran apoyo y fácil comprensión para el espectador. También permitieron que el proyecto se sustentará con datos estadísticos y así es más segura y veraz la información para generar confianza en los resultados [E9].

Otras estudiantes indicaron que fue importante estudiar en la clase de matemáticas situaciones y problemáticas actuales, lo cual no era común en este espacio, sino algo más usual en la clase de ciencias sociales.

Las estudiantes manifestaron que se sintieron importantes al lograr que algunas personas se vacunaran después de la socialización de la información y como prueba mostraban el carnet de vacunación. Al contrario, manifestaron frustración luego de dialogar varias veces con las personas que se mantenían con la negativa de vacunarse. Lo anterior se evidencia en sus escritos:

Es complejo porque es difícil cambiar la opinión de las personas, aunque se tenga información veraz de la problemática. Lo importante es informar y concientizar a las personas que es un bien común, no individual [E2].

Me sentí feliz porque logré que mis familiares se vacunaran y tomaran conciencia que no solo es un bienestar para él, sino para los que conviven con ellos [E4].

El conocer la problemática me permitió cambiar el pensamiento a otras personas que creían que vacunarse era malo, sin primero informarse, ya que algunos noticieros no son de gran utilidad. Por medio de mi presentación pude realizar un análisis con ayuda de datos estadísticos que sintetizaron mi información para que fuera más interesante para las personas que lo vieron [E11].

En esta fase final las estudiantes tuvieron una actitud reflexiva, crítica y participativa ante la problemática social trabajada, lo que les permitió razonar, indagar, discutir y reflexionar sobre acontecimientos actuales para aportar soluciones, lo cual, fortalece su pensamiento crítico.

Conclusiones

Se creó, como lo propone Skovsmose (2000), un escenario donde las clases de matemáticas brindaron un espacio democrático para desarrollar del pensamiento crítico y valores ciudadanos en las participantes. Es decir, se cumplió con el objetivo propuesto. Las participantes fortalecieron su pensamiento crítico lo que significa que desarrollaron habilidades para evidenciar una situación problema, comprenderla, reaccionar y reflexionar (Alvis-Puentes y otros, 2019).

Las participantes analizaron diferentes situaciones de su contexto y decidieron profundizar en la comprensión de la problemática que, en ese momento, consideraron las estaba afectando más, el covid-19. Además, notaron que podían ser parte de la solución y no quedarse solamente como espectadoras.

Las estudiantes, con base en sus indagaciones sobre el impacto de la vacunación a nivel mundial, asumieron una posición crítica frente a los resultados de las encuestas que aplicaron. A partir del debate en el aula reflexionaron sobre las implicaciones que para su salud y la de su núcleo cercano podía tener el hecho de no vacunarse. El papel del docente como mediador y promotor de este proceso reflexivo fue fundamental para que las estudiantes decidieran aportar soluciones, informando a las personas, y así tratar de rebatir mitos o creencias falsas.

A lo largo de las fases implementadas, en el marco de los ciclos de la investigación acción, se logró como lo proponen García-Quintero y otros (2020), generar motivación hacia el aprendizaje, aumentar la participación de las estudiantes, de hecho, se logró que fueran las protagonistas durante todo el proceso.

Se pudo observar la responsabilidad social que las estudiantes adquirieron. Se logró un cambio, las estudiantes pasaron de tener una actitud pasiva ante una problemática a ser parte de la solución, en este caso aportaron de manera específica para que otras personas tuvieran más información sobre la vacunación contra la Covid-19 y tomaran decisiones con base en información confiable.

Finalmente es importante destacar que las estudiantes fueron protagonistas en cada una de las fases llevadas a cabo, mostraron un interés genuino sobre diferentes problemáticas, transformaron permanentemente su forma de pensar y sentir con base en hechos y datos verídicos, tomaron acciones sobre la problemática estudiada y comprobaron que pueden contribuir a la transformación de su realidad.

Referencias

- Alvis-Puentes, J. F., Aldana-Bermúdez, E., y Caicedo-Zambrano, S. J. (2019). Los ambientes de aprendizaje reales como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de básica secundaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(1), 135–147. <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n1.2019.10018>
- Andrade, A. M. (2017). *Una aplicación de la educación matemática crítica para la clase de matemáticas* [Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional].
- Arias, S., y Téllez, R. D. (2018). *Potenciar valores democráticos en la clase de estadística: ¿del papel al hecho hay mucho trecho?* [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/11222>
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Universidad de Granada.
- Brito, Z. (2008). Educación popular, cultura e identidad desde la perspectiva de Paulo Freire. En M. Godotti, M. Gómez, J. Mafra, y A. Fernandes. *Paulo Freire. Contribuciones para la pedagogía* (pp. 26-45).
- Claudio, I. (2015). Pensarnos en una educación crítica. ¿A quién le interesa la formación de sujetos críticos? En C. Valki, J. González, M. Góngora, y H. Bazán (coords) *La educación crítica y los desafíos en el siglo XXI* (pp. 114-144). Ediciones y Gráficos Eón.
- Fernández-Hernández, F., y Andrade-Escobar, L. (2021). La educación estadística a la luz de la educación matemática crítica. *Revista Colombiana de Educación*, 1(83), 1-20. <https://doi.org/10.17227/rce.num83-10772>
- Fuentes, C. (2017). Salarios y calidad de vida: Una experiencia de aula en educación matemática crítica, *Unión*, 50, 153-163. Recuperado de <http://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/442>
- García-Quintero, M. M., Rendón-Mesa, P. A., y Villa-Ochoa, J. A. (2020). La participación de profesores en la resignificación del currículo de matemáticas: un desafío sociopolítico de la educación matemática crítica. *Revista Latinoamericana De Etnomatemática*, 13(4), 36-49. <https://doi.org/10.22267/relatem.20134.75>
- López, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Revista de la Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo*, 37(22), 41-60, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4391695>
- Miranda, S., y Ortiz, J. A. (2020). Los paradigmas de la investigación: un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. *Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 11(21), <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.717>
- Molina-Patlán, C., Morales-Martínez, G., y Valenzuela-González, J. (2016). Competencia transversal del pensamiento crítico: su caracterización en estudiantes de una escuela secundaria de México. *Revista Electrónica Educare*, 20(1), 1-26. <https://doi.org/10.15359/>

ree.20-1.11

- Moreno-Pinado, W. E., y Velázquez, M. E. (2017). Estrategia Didáctica para Desarrollar el Pensamiento Crítico. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 15(2), 53-73. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55150357003>
- Rumsey, D. (2002) Statistical Literacy as a Goal for Introductory Statistics Courses. *Journal of Statistics Education*, 10 (3) <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910678>
- Sá, L. C., Milli, E. P., y Chiabai, Í. (2021). Uma Experiência de Educação Matemática Crítica com Alunos do Ensino Médio a Partir da Tabela Nutricional de Alimentos. *Revista Paranaense De Educação Matemática*, 10(22), 516-530. <https://doi.org/10.33871/22385800.2021.10.22.516-530>
- 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. https://www.researchgate.net/publication/277738267_Escenarios_de_investigacion
- Skovsmose, O., y Valero, P. (2012). Rompimiento de la neutralidad política: el compromiso crítico de la educación matemática con la democracia. En P. Valero, y O. Skovsmose (Eds.), *Educación matemática crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (pp. 1-24). Ediciones Uniandes.
- Solar, H., García, B., Rojas, F., y Coronado, A. (2014). Propuesta de un modelo de Competencia Matemática como articulador entre el currículo, la formación de profesores y el aprendizaje de los estudiantes. *Educación matemática*, 26(2), 33-67.
- Tobón, S. (2013). *Los proyectos formativos: transversalidad y desarrollo de competencias para la sociedad del conocimiento*. Instituto CIFE.
- Weiland, T. (2019). Critical Mathematics Education and Statistics Education: Possibilities for Transforming the School Mathematics Curriculum. Burrill, Ben-Zvi, D. (eds) *Topics and Trends in Current Statistics Education Research*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03472-6_18
- Zapata, L. (2011). ¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística? *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 1(33), 234-247. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/4>