



## **Algunas tensiones entre las matemáticas escolares y la vida real, una mirada desde el enfoque socio político de la Educación Matemática**

Dolly Carolina Mora Villota

Colombia

[carolinamora391@gmail.com](mailto:carolinamora391@gmail.com)

Martha Cecilia Clavijo Riveros

Colombia

[marthacclavijor@gmail.com](mailto:marthacclavijor@gmail.com)

### **Resumen**

Esta propuesta nace a partir del análisis de diversos estudios, recopilados por Dooren, Verschaffel y Vicente (2008), frente a la competencia de los estudiantes de nuestro país a la hora de dar solución a problemas, concluyendo que una causa factible de tal fenómeno se encuentra en los problemas que están solucionando nuestras futuras generaciones en el aula de clases. En efecto, se ha creado en ellos la sensación de no haber ninguna relación entre las matemáticas escolares y la vida real; esto como consecuencia de las características de tales problemas, pues convierten “lo que debería ser una motivación para unas matemáticas activas en un artificio para consagrar unas matemáticas pasivas” (Alsina, 2007). Por tanto aplicar la perspectiva del modelado en la educación matemática y hacer uso de la Investigación Crítica sería una estrategia factible para la situación antes descrita.

*Palabras clave:* Modelación Matemática, sentido de la realidad, Investigación Crítica, Educación Matemática Crítica, Matemática financiera, matemáticas escolares.

### **Introducción**

La responsabilidad que tenemos como educadores para que el aprendizaje deje de ser un proceso cuyo fin es poseer o almacenar conocimiento y pase a ser un proceso que permita actuar en el mundo, es lo que la escuela debe atender y usar; es la llamada praxis educativa como proceso de construcción de significado social: rompiendo la distribución de poder y las clases sociales e integrando la diversidad sociocultural. Pues la sociedad es cambiante, construida por quienes la componen (Oliveras, 2006).

De lo anterior surge la importancia de diseñar Ambientes de aprendizaje a partir de la modelación matemática desde el enfoque socio-político, avanzando hacia la noción de práctica que incluye(re)elaboración e interpretación de modelos ya construidos, en donde los problemas que se den en el ambiente de aprendizaje deben asumirse como problemas en contextos reales permitiéndole a los estudiantes no solo comprender su contexto sino tener también herramientas para transformarlo, cumpliendo de esta manera el deber ser de la escuela (Villa, Bustamante, Berrio, Osorio y Ocampo, 2009) y se privilegie la idea de que la Educación “Matemática es un campo de estudio de los procesos sociales, históricamente situados, a través de los cuales seres humanos concretos se involucran en la creación y recreación de diversos tipos de conocimiento y razonamiento asociado con la Matemática”(Valero, 2007).

De esta manera se da origen a la pregunta orientadora **¿Qué elementos se pueden considerar para plantear ambientes de aprendizaje donde los estudiantes hagan modelación matemática bajo la perspectiva socio política?** Para abordar dicha pregunta, la metodología que se desea implementar es la investigación crítica dado que en esta se presta especial atención a las situaciones hipotéticas, aunque aun teniendo en cuenta lo que es real. También posibilita incluir la investigación-acción, la investigación participativa, así como otros modelos de investigación de tipo social (Skovsmose y Borba, 2004).

### **Una discordia evidente**

A lo largo de la historia se ha identificado una brecha entre las matemáticas escolares y el mundo real como resultados de los límites de la perspectiva de enseñanza y aprendizaje de estas (Vicente et al., 2008), contradiciendo la razón de ser de las matemáticas en las aulas, pues como lo menciona Sánchez y Torres (2009), al citar a Valero (2007), “Las matemáticas no son un conocimiento neutral, sino que son un conocimiento/poder del cual seres humanos hacen uso en diversas situaciones de la vida social para promover una visión determinada del mundo”(p.3). En este sentido las matemáticas deben ser una herramienta que le permita al estudiante comprender su entorno y dar herramientas para la transformación del mismo.

El inconveniente se da en tanto ésta cultura de aula se limita a resolución de problemas de naturaleza falseadas y manipuladas, caducadas, lejanas, ocultas, no adecuadas, inventadas, etc. (Alsina, 2007) centrando más la atención sobre el proceso de representación de las matemáticas que en los procesos de modelación que éstas implican (Posada y Alsina, 2006). Trayendo consigo efectos no deseables, como los descritos por Vicente et al. (2008) del análisis de diversas investigaciones nacionales e internacionales, en donde se identifica que los estudiantes raramente hacen uso de razonamientos no matemáticos para resolver problemas de matemáticas, aun cuando se les ha señalado previamente que requerirán, posiblemente, elementos no matemáticos para su resolución; lo cual implicaría que frente a una situación de la vida cotidiana posiblemente estarían en disposición de hacer uso de todo el ‘conocimiento’ adquirido en la escuela.

De esta forma el común denominador al enfrentar a un problema a un estudiante es evidenciar dificultades cuando estos requieren la aplicación de conocimientos más allá de los matemáticos e identificar mayor competencias al enfrentarlos a unos de tipo realista, esto se evidencio en diferentes análisis tanto al papel del docente previo, durante y posterior a la clase, como a los procesos y actitudes presentadas por los estudiantes al solucionar un problema, esto se evidencia, por ejemplo, en estudios como los realizados por Greer (1993), en Irlanda del Norte y Verschaffel, De Corte y Lasure (1994) en Bélgica, Renkl (1999) en Alemania, Yoshida,

Verschaffel y De Corte(1997) en Japón, Caldwell(1995) en Irlanda del Norte, Reusser y Stebler(1997b) en Suiza, Hidalgo(1997), entre otros(Vicente et al., 2008).

Desde un panorama mucho más cercano y actual encontramos los resultados de las pruebas PISA de nuestro país que constituyen tan solo un pequeño ejemplo que caracteriza el proceso de enseñanza y aprendizaje realizado en el territorio, ésto principalmente a que dentro de la prueba se ve la competencia matemática como “la aptitud de un individuo para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, alcanzar razonamientos bien fundados y utilizar y participar en función de las necesidades de la vida como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo ”(INECSE(2004), citado por Vicente et al., 2008), la cual constituye una de las definiciones más acertada y consecuente con la naturaleza de esta ciencia.

En consecuencia a estas problemáticas Villa et al. (2009) señalan que aunque existen profesores, dentro de dichos estudios, con una fuerte convicción positiva del trabajo del aula y con sólidas actitudes favorables al cambio, es necesario el desarrollo de un sentido de realidad lo cual posibilita al profesor una manera de establecer relaciones entre el contexto sociocultural y las matemáticas escolares. Sumado a esto Vicente et al (2008) citando a Mukhopadhyay y Greer (2001) resaltan que se debe propiciar el desarrollo de la capacidad de desarrollar problemas realistas porque les beneficia tanto a ellos como individuos, convirtiéndolos en pensadores críticos que hagan uso de las matemáticas como una herramienta para analizar los asuntos sociales y políticos, como a la sociedad en general. Lo anterior constituye (Vicente et al, 2008):

*... ”la mejor manera de evitar que las matemáticas y la vida escolar sean dos cosas inconexas en la vida de los alumnos es que las entiendan como una herramienta eficaz para el análisis de cuestiones personales y de la sociedad, para lo cual han de aprender a ser sensibles a los contextos a los que se refieren los problemas y a la diversidad de perspectivas desde los que se pueden abordar. Las evidencias (...) nos hacen pensar que comenzar a aplicar la perspectiva del modelado en la educación matemática para todos los alumnos desde una edad muy temprana no sólo es importante, sino además factible”.*

En este orden de ideas, considerando además que la modelación matemática involucra el establecimiento de relaciones entre mundo real y el mundo matemático y la habilidad para moverse entre cada uno de ellos (Villa et al.(2009), citando a Crouch y Haines, 2004), es preciso establecer algunos claridades que permitan comprender **¿Qué elementos se pueden considerar para plantear ambientes de aprendizaje donde los estudiantes hagan modelación matemática bajo la perspectiva socio política?**

### **Objetivos**

#### **Objetivo general**

- Identificar que elementos se pueden considerar para plantear ambientes de aprendizaje donde los estudiantes hagan modelación matemática bajo la perspectiva socio política.

#### **Objetivos específicos**

- Conceptualizar la modelación matemática bajo la perspectiva socio política.
- Propender por la investigación crítica como metodología para el enfoque socio político de la educación matemática.

- Identificar problemáticas reales susceptibles a ser modeladas desde el enfoque socio político del mundo real presente en el macro contexto de la población con la cual se dará la modelación.
- Generar ambientes de aprendizaje para que los estudiantes modelen una problemática del mundo real presente en el contexto de ellos.
- Evaluar algunos de los impactos que tiene un ambiente de Modelación matemática bajo el enfoque socio político en una comunidad educativa.

### ¿Qué se ha dicho al respecto?

La presente propuesta tiene como base teórico práctica principalmente desde tres grandes componentes: Modelación matemática, Enfoque socio político e Investigación crítica, a continuación se describen algunos de los referentes tenidos en cuenta para cada una de ellos:

Con respecto a la modelación matemática Villa et al. (2009) la define como el proceso que involucra el establecimiento de relaciones entre mundo real y el mundo matemático y la habilidad para moverse entre cada uno de ellos, a partir del análisis de definiciones como:

Tabla 1

Definiciones Modelación matemática tomadas de Villa et al.(2009).

Autor	Definición de Modelación
<b>GIORDANO et al. (1997, p34)</b>	Se define un Modelo Matemático como una construcción matemática dirigida a estudiar un sistema o fenómeno particular del “mundo real”. Este modelo puede incluir gráficas, símbolos, simulaciones y construcciones experimentales.
<b>BIEMBENGUT y HEIN (2004, p 106)</b>	Un Modelo Matemático de un fenómeno o situación problema es un conjunto de símbolos y de relaciones matemáticas que representan, de alguna manera, el fenómeno en cuestión.
<b>RUTHERFORD (1978, p5)</b>	Se define como Modelo Matemático de un sistema prototipo (físico, biológico, social, químico, etc.) a un completo y consistente sistema de ecuaciones matemáticas $\Sigma$ , que es formulado para expresar las leyes de $\delta$ , y su solución intenta representar algún aspecto de su comportamiento.
<b>MEN (2006, p 52)</b>	Un modelo puede entenderse como un sistema figurativo mental, gráfico o tridimensional que reproduce o representa la realidad en forma esquemática para hacerla más comprensible. Es una construcción o artefacto material o mental, un sistema – a veces se dice también. “una estructura”- que puede usarse como referencia para lo que se trata de comprender; una imagen analógica que permite volver cercana y concreta una idea o un concepto para su apropiación y manejo.

En consecuencia y apoyado en lo mencionado por Villa et al. (2009), citando a Crouch y Haines (2004), la modelación matemática requiere un conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que intentan explicar, predecir y solucionar algunos aspectos de un fenómeno o situación, en la cual se debe involucrar el establecimiento de relaciones entre mundo real y el mundo matemático y la habilidad para moverse entre cada uno de ellos. En donde se debe distinguir la diferencia entre situación artificial y una situación realista, pues muchos trabajos justifican el uso de situaciones artificiales como situaciones de modelación basados en un entendimiento de la realidad como si fuera algo próximo o posible, tal y como lo menciona

Posada y Villa,(2006, citado por Villa et al.(2009)); pues se pueden distinguir problemas en contextos de realidades falseadas y manipuladas, caducadas, lejanas, ocultas, no adecuadas, inventadas, etc.(Alsina,2007), los cuales constituyen la mayoría de situaciones a los que los estudiantes se enfrentan a la escuela produciendo el efecto descrito en el anterior apartado.

En este orden de ideas la modelación matemática desde el enfoque socio político requiere entender, como lo indica Blum et al.,(2007), el término ‘mundo real’ como todo aquello que tiene relación con la naturaleza, la sociedad o la cultura, incluyendo tanto lo referente a la vida cotidiana como a los temas escolares y universitarios y disciplinas curriculares diferentes de las matemáticas(Villa et al.,2009). Entendiendo que en el enfoque socio político de la educación matemática:

*“...además de ver la educación como un medio para dotar a los ciudadanos de herramientas (particularmente matemáticas) para la comprensión y transformación de su realidad socio política, se busca comprender las dinámicas que se dan en la actual sociedad vinculándolas con la escuela; es por esto que se considera que este trabajo se puede emplear como antecedente para futuras investigaciones en esta línea” (Arias y Clavijo, 2013, pág.113).*

Desde este enfoque se plantea que las metodologías de investigación que se usan investigación-acción, la investigación participativa, entre otras, no son las apropiadas por esta perspectiva pues aquí se requiere prestar especial atención a las situaciones hipotéticas, aunque aun teniendo en cuenta lo que es real, por lo tanto esos tipos de metodologías contribuyen a la investigación crítica como fundamento pero no son la metodología en sí, pues en esta se busca indagar en torno a la imaginación pedagógica , organización práctica y razonamiento crítico.(Skovsmose y Borba, 2004 ). Rompiendo de esta manera con el transitar fractal, híbrido e inapropiado por los circuitos académicos donde reside, a nuestro entender, la posibilidad de emergencia de acciones y conocimientos críticos, pues este tipo de investigación requiere de actos que pueden contravenir, subvertir y/o difractar parcialmente las lógicas hegemónicas de dominación contribuyendo a la apertura de formas de acción social políticamente prometedoras(Balash, Bonet, Callén, Guarderas, Gutiérrez, León, Montenegro, Montenegro, Pujol, Rivero& Sanz, 2005). Además de no hacer un estudio de los objetos de investigación, sino de los sujetos que intervienen en ella y las situaciones mismas que se van generando.

### **¿Qué tipo de investigación es resonante a la perspectiva?**

Teniendo en cuenta que la investigación crítica no se limita a abordar y describir solo lo evidente, sino también se ocupa de lo que no lo es pero podría llevarse a cabo, al contemplar aspectos como lo son la imaginación pedagógica, organización práctica y razonamiento crítico; y que pone en juego aspectos de modelos como la investigación acción, investigación acción participativa entre otras, sin convertirse en ninguno de estos pues se requiere ir más allá (Skovsmose y Borba, 2004). Se afirmarí que la investigación crítica requiere de una “actividad corporeizada y semiótico-material que, a partir del reconocimiento de la propia posición de poder, busca identificar y actuar frente a las formas de dominación y procesos de hegemonización presentes en las sociedades actuales” (Balash et al., 2005). Desde allí, las acciones tentativas para alcanzar los objetivos de este enfoque son:

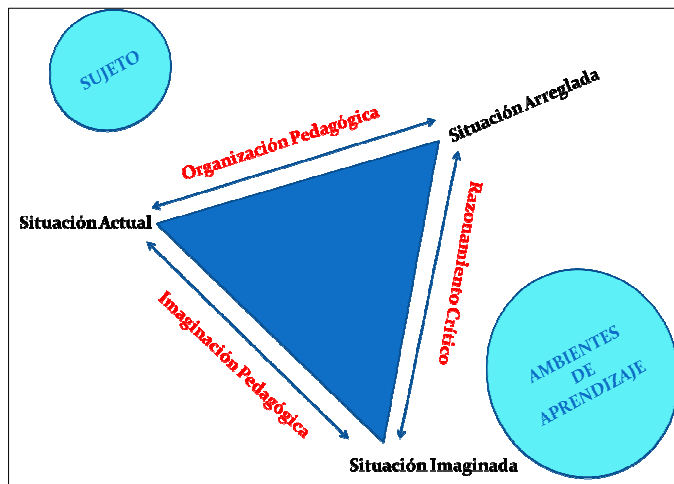
El proceso inicial y que se debe volver permanente a lo largo de la investigación es la revisión de antecedentes y el establecimiento de un referente sólido relacionado con la

modelación matemática bajo la perspectiva socio política, la Educación Matemática Crítica y la investigación crítica, así como la intersección de estos tres componentes de investigación.

Partiendo de ello se realizará un recuento de diversas problemáticas presente en el Estado Colombiano, como macro contexto de la población participe de este estudio. A la par se seleccionará la población y se establecerá la logística de la intervención; analizando de cada una de ellas el impacto, la pertinencia en tiempo, temáticas inmersas, espacio y micro contexto de la población. De lo cual se obtendrá como resultado la elección de una de las problemáticas para ser modeladas y se iniciará con el proceso de modelación.

Posteriormente se seguirá con la intervención, iniciando con la etapa de ubicación y ambientación en el problema, propuesta por Arias y Clavijo (2013), donde a partir de la modelación en donde se sensibiliza a la población frente a la problemática se evidencia la implicación que tiene a su macro contexto o micro contexto; allí se deberá ambientar dicho problema para que se apropien y establezcan estrategias para comprender y actuar frente a la problemática. Y se continuará con el ambiente teniendo en cuenta los referentes teórico-prácticos y las vivencias dentro del mismo, analizando cada uno de los cambios que se dan dentro del aula frente a las diversas relaciones existentes (Skovsmose y Borba, 2004).

Se concluye con un análisis de los resultados obtenidos, especialmente considerando la visión de los estudiantes frente a las matemáticas y su razón de ser en el aula, las acciones docentes, la apropiación del conocimiento matemático, el desarrollo del pensamiento crítico en el estudiante, efectos hacia la problemática, etc.



### Evaluación: Lo que se espera

Dentro de la propuesta enmarcada desde la perspectiva socio crítica, se espera por medio de la metodología de Investigación Crítica poder fomentar e identificar en el aula las tres situaciones (actual, ideal, y arreglada) permitiendo que los estudiantes hagan modelación matemática desde su vida real y situaciones problemáticas que toquen o influyan su micro y macro contexto.

La propuesta podrá ser un aporte en Educación Matemática Crítica, que desde la práctica y la Teoría, de cuenta de un proceso de alfabetización matemático el cual reconozca los espacios de emancipación y democratización en el aula, desde el manejo del poder, la identificación de los

sujetos y la importancia de una transformación social que se ponga en juego a partir de la modelación y los procesos: Imaginación Pedagógica, Organización Práctica y Razonamiento Crítico. De manera que se logre un impacto a nivel social (específicamente de la realidad de Colombia) y que pueda generar interrogantes en la praxis educativa y en el que hacer docente.

### **Conclusiones**

Sabemos que este tipo de Investigaciones se centran en el sujeto, el cual está influido por factores sociopolíticos y culturales propios; en ese sentido, no se llegarán a generalidades pensando en que ésta investigación sea útil para cualquier población o que se pueda implementar independiente del contexto, pues esto la hace particular. Sin embargo, su estructura se puede adaptar desde un reconocimiento del grupo de personas a las que se les quiera llevar y que pueden incluso presentar las mismas o algunas de las problemáticas sociales que desde investigación se vayan analizando.

### **Referencias y bibliografía**

- Alsina, C. (2007). Si Enrique VIII tuvo 6 esposas, ¿cuántas tuvo Enrique IV? *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 85-101.
- Arias, C., & Clavijo, M.(2013). *Ambientes de Aprendizaje para el fomento del Pensamiento Crítico*. (Tesis de pregrado Licenciatura en Matemáticas con Enfoque en Matemáticas). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Balash, M., Bonet, B., Callén, B., Guarderas, P., Gutiérrez, P., León, A., Montenegro, K., Montenegro, M., Pujol, J., Rivero, I., & Sanz, J. (2005). Investigación Crítica: Desafíos y Posibilidades. *Athenea Digital*, 8, 129-144. Universitat Autònoma de Barcelona, España. Disponible en el sitio web: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53700807>
- Posada, F., & Villa, J.(2006). *Propuesta didáctica de aproximación al concepto de función lineal desde una perspectiva variacional* (Tesis de Maestría en Educación Matemática). Universidad de Antioquia, Medellín.
- Sánchez, B., & Torres, J. (2009). *Educación Matemática Crítica: Un abordaje desde la perspectiva sociopolítica a los Ambientes de Aprendizaje*. Bogotá: ASOCOLME.
- Skovsmose, O., & Borba, M.(2004). Research methodology and critical mathematics education. In P. Valero, & R. Zevenbergen (Eds.), *Researching the Socio-political. Issues of Power in Theory and Methodology* (pp. 207-226). Dordrecht: Kluwer.
- Valero, P. (2007). *Investigación socio-política en educación matemática: Raíces, tendencias y perspectivas*. Aalborg: universidad de Aalborg
- Vicente, S., Dooren, L., & Verschaffel, W.(2008). Utilizar matemáticas para resolver problemas reales. *Cultura y Educación*, 20(4), 391-406.
- Villa, J., Bustamante, C., Berrio, M, Osorio, J., & Ocampo, D. (2009). Sentido de realidad y Modelación Matemática: el caso de Alberto. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2(2), 159-180.