

La Etnomodelación como Programa de Investigación Lakatosiano

Kamilo Andrés Manchego Palacio¹   Milton Rosa²  

Resumen

Contexto: este artículo es de carácter teórico-reflexivo y se aborda a la Etnomodelación como un programa de investigación científica desde la perspectiva de Imre Lakatos. Por consiguiente, en este trabajo se desarrolla, a grandes rasgos, la historia de las Etnomatemáticas, la historia de la Etnomodelación y sus bases teóricas para mostrar cómo la Etnomodelación avanza. **Objetivo:** por lo descrito, el objetivo de este artículo corresponde a: mostrar que la Etnomodelación puede ser interpretada como un programa de investigación científica Lakatosiano que camina junto al Programa Etnomatemáticas. **Justificación:** si la Etnomodelación es interpretada desde el punto de vista metafórico y argumentativo de Lakatos en relación a los programas de investigación científica, es posible identificar que cuenta con dos componentes principales: un núcleo firme y un cinturón protector que, de acuerdo Lakatos, corresponden a las dos características principales de este tipo de programas. **Reflexiones Generales:** por la dinámica interna de la Etnomodelación en relación al desarrollo teórico y empírico que sus investigadores movilizan, también es posible determinar que la Etnomodelación, interpretándola como programa de investigación, evidencia un estado de progreso en sus dinámicas científicas, por tal motivo, de acuerdo con Lakatos, la Etnomodelación puede ser entendida como un programa de investigación progresivo en este periodo histórico y que cuenta con heurísticas positivas y negativas que ayudan a mostrar este progreso. **Prospectiva:** esta propuesta abre posibilidades para la continuidad y profundización de estudios en el campo de la Educación Matemática y las Etnomatemáticas como lo son: estudios epistemológicos comparativos entre programas de investigación en Educación Matemática; investigaciones empíricas que evidencien el carácter progresivo del programa de Etnomodelación; desarrollo metodológico para la investigación en Etnomodelación y, finalmente, la integración de la Etnomodelación con otros campos como la sociolingüística, la antropología biológica, la arqueología y las tecnologías emergentes.

Palabras clave: Cultura, Filosofía, Etnomatemáticas, Etnomodelación, Programa de Investigación Lakatosiano.

Ethnomodeling as a Lakatosian Research Program

Abstract

Context: This article is theoretical and reflective in nature and approaches Ethnomodeling as a scientific research program from the perspective of Imre Lakatos. Accordingly, this work broadly develops the history of Ethnomathematics, the history of Ethnomodeling, and its theoretical foundations in order to show how Ethnomodeling advances. **Objective:** Based on the above, the objective of this article is to demonstrate that Ethnomodeling can be interpreted as a Lakatosian scientific research program that progresses alongside the Ethnomathematics Program. **Justification:** If Ethnomodeling is interpreted from Lakatos's metaphorical and argumentative standpoint regarding scientific research programs, it is possible to identify that it has two main components: a hard core and a protective belt, which, according to Lakatos, correspond to the two principal characteristics of this type of program. **General Reflections:** Due to the internal dynamics of Ethnomodeling in relation to the theoretical and empirical development mobilized by its researchers, it is also possible to determine that Ethnomodeling, when interpreted as a research program, shows a state of progress in its scientific dynamics. For this reason, according to Lakatos, Ethnomodeling can be understood as a progressive research program in this historical period, possessing both positive and negative heuristics that help to demonstrate this progress. **Outlook:** This proposal opens up possibilities for the continuation and deepening of studies in the field of Mathematics Education and Ethnomathematics, such as comparative epistemological studies among research programs in Mathematics Education; empirical research that demonstrates the progressive

¹ Instituição (Sigla), País. E-mail: mail@mail.com

² Instituição (Sigla), País. E-mail: mail@mail.com

nature of the Ethnomodeling program; methodological development for research in Ethnomodeling; and, finally, the integration of Ethnomodeling with other fields such as sociolinguistics, biological anthropology, archaeology, and emerging technologies.

Keywords: Culture, Philosophy, Ethnomathematics, Ethnomodeling, Lakatosian Research Program.

A Etnomodelagem como Programa de Pesquisa Lakatosiano

Resumo

Contexto: este artigo é de caráter teórico-reflexivo e aborda a Etnomodelagem como um programa de pesquisa científica a partir da perspectiva de Imre Lakatos. Nesse sentido, este trabalho desenvolve, em linhas gerais, a história da Etnomatemática, a história da Etnomodelagem e suas bases teóricas, a fim de mostrar como a Etnomodelagem avança. **Objetivo:** diante do exposto, o objetivo deste artigo consiste em demonstrar que a Etnomodelagem pode ser interpretada como um programa de investigação científica lakatosiano que caminha juntamente com o Programa Etnomatemática. **Justificativa:** se a Etnomodelagem for interpretada a partir do ponto de vista metafórico e argumentativo de Lakatos em relação aos programas de investigação científica, é possível identificar que ela possui dois componentes principais: um núcleo firme e um cinturão protetor que, segundo Lakatos, correspondem às duas características centrais desse tipo de programa. **Reflexões Gerais:** pela dinâmica interna da Etnomodelagem em relação ao desenvolvimento teórico e empírico mobilizado por seus pesquisadores, também é possível determinar que a Etnomodelagem, ao ser interpretada como programa de investigação, evidencia um estado de progresso em suas dinâmicas científicas. Por esse motivo, de acordo com Lakatos, a Etnomodelagem pode ser compreendida como um programa de investigação progressivo neste período histórico, contando com heurísticas positivas e negativas que contribuem para evidenciar esse progresso. **Prospectiva:** esta proposta abre possibilidades para a continuidade e o aprofundamento de estudos no campo da Educação Matemática e da Etnomatemática, tais como: estudos epistemológicos comparativos entre programas de investigação em Educação Matemática; pesquisas empíricas que evidenciem o caráter progressivo do programa de Etnomodelagem; desenvolvimento metodológico para a pesquisa em Etnomodelagem e, por fim, a integração da Etnomodelagem com outros campos, como a sociolinguística, a antropologia biológica, a arqueologia e as tecnologias emergentes.

Palavras-chave: Cultura, Filosofia, Etnomatemáticas, Etnomodelación, Programa de Pesquisa Lakatosiano.

1. INTRODUCCIÓN.

En el transcurso de la historia, la humanidad se ha preocupado por comprender el mundo que la rodea y, en esa lógica, cada cultura ha desarrollado ideas y prácticas matemáticas para trascender, sobrevivir y/o vivir en comunidad bajo construcciones socioculturales comunes (Rosa & Orey, 2014). Así, los individuos de socioculturas específicas, desde sus marcos históricos y epistemológicos, desde sus cosmovisiones³, cosmologías⁴, cosmogonías⁵ y desde las relaciones con otros individuos y/o con otras socioculturas, en períodos de tiempo y espacios o entornos particulares, movilizaron formas de conocer, saber y hacer matemáticas; formas que no se reducen a la matemática compartida y comunicada en la academia, sino que se diversifican, se transmiten entre generaciones y se contextualizan de

³ La cosmovisión versa sobre el mundo físico, sobre el entorno natural y social, corresponde a la representación de la iconografía natural (Milla, 1991). En otras palabras, la cosmovisión podría interpretarse como la manera en la que un grupo o individuo entiende y explica el mundo, la vida y su papel en ella.

⁴ La cosmología expresa los conceptos de orden, número y ritmo, cohesionando lógica y orgánicamente a las concepciones del espacio una visión integral del todo y sus partes, reflejado en la unidad de multiplicidad de la composición (Milla, 1991). En otras palabras, la cosmología podría interpretarse como una forma en la que una determinada cultura o persona abstrae sus propias leyes de ordenamiento universal.

⁵ La cosmogonía versa sobre la explicación de los orígenes y poderes de las entidades naturales, interpretando las concepciones mágico-religiosas (Milla, 1991). En este sentido, la cosmogonía podría entenderse como aquel conjunto de relatos míticos, religiosos o filosóficos sobre el origen del universo o del mundo.

acuerdo con cada realidad (Aroca, 2009, Rosa & Orey, 2014, 2017a, 2025, Pereira & Godoy, 2023, Utria & Manchego, 2024).

En este contexto, las manifestaciones matemáticas que existieron, que existen y que son desarrolladas en las diversas regiones del planeta eran y son útiles para las personas de esas regiones y sus grupos socioculturales (Rosa & Orey, 2014, 2017a, 2017b, 2025). Las matemáticas, desde una perspectiva sociocultural y desde la perspectiva de las etnomatemáticas, no son solo una cuestión estática y lista para trabajar; son producto de dinamismos socioculturales violentos y no violentos, colonizantes y no colonizantes, de opresión y de diálogo, de superación y de reivindicación. Las diversas matemáticas son humanas y atienden a necesidades específicas, propias de cada comunidad e incluso de cada individuo.

Por otro lado, y como consecuencia de la globalización colonial, muchas de estas matemáticas no influenciaron el *saber/hacer* matemático académico y científico de la contemporaneidad, lo que provocó una desconexión entre las matemáticas que tradicionalmente se comunican en la academia y las matemáticas que, en grupos socioculturales específicos – distintos a los académicos – se presentan, se desarrollan y se viven (Rosa & Orey, 2006, 2012, 2017a, D'Ambrosio, 2014, Manchego *et al.*, 2024, 2019).

En lo que respecta a la historia de las matemáticas en el campo de la Educación Matemática, es posible encontrar que, durante las décadas de 1960 a 1980, surgieron propuestas sobre otras perspectivas relacionadas con cómo debían presentarse y trabajarse las matemáticas, en particular, respecto a qué debía enseñarse desde el punto de vista educacional y matemático (Rosa & Orey, 2014). Dentro de estas propuestas, surgieron posicionamientos latinoamericanos que buscaban romper con la lógica colonial de un currículo común, impuesto y heredado por la matemática moderna y que tuvo innegables influencias en la educación. Es en este contexto donde inicia la historia de las Etnomatemáticas como Programa de Investigación Científica (D'Ambrosio, 1993, Rosa & Orey, 2010, 2014).

1.1. El Programa Etnomatemáticas

Dada las discusiones entre las décadas de 1960 y 1980 en relación a la Educación Matemática y la filosofía de las ciencias, Ubiratan D'Ambrosio, en el *Topic Study Group: Objectives and Goals of Mathematics Education* del *Third International Congress of Mathematics Education* (ICME-3), desarrollado en Karlsruhe, Alemania, en 1976, destacó la importancia de discutir los aspectos socioculturales y políticos de las matemáticas en el contexto de la Educación Matemática, aspectos que dieron origen a las bases teóricas del Programa Etnomatemáticas (D'Ambrosio, 1993).

Si se realiza una revisión de la literatura, es posible encontrar que diversos estudios de la antropología dieron sus primeros pasos en el objeto de estudio sobre el que hoy versan las Etnomatemáticas (Aroca, 2022). Sin embargo, solo entre las décadas de 1970 y 1980

el empleo de esta palabra comenzó a cobrar fuerza en discursos académicos y en diversos trabajos teóricos, particularmente en aquellos relacionados con la Educación Matemática (Rosa & Orey, 2014, Rodrigues, 2024).

Esta palabra fue introducida por Ubiratan D'Ambrosio en Denver, Estados Unidos, durante la *Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science*, realizada en 1977. Sin embargo, fue presentada como Programa de Investigación por el propio Ubiratan D'Ambrosio en 1984, durante el *Fifth International Congress on Mathematical Education* (ICME V), en una sesión plenaria titulada *Sociocultural Bases for Mathematical Education* (D'Ambrosio, 1985).

Después de las primeras comunicaciones relacionadas con la integración de aspectos socioculturales en las discusiones de la Educación Matemática, diversos profesionales e investigadores desarrollaron sus estudios basados en las bases teóricas y metodológicas que ofrece el Programa Etnomatemáticas y los enfoques que de este programa de investigación derivan para enriquecer a este campo de saber (Educación Matemáticas) (Rosa & Orey, 2012, D'Ambrosio, 2014, 2019).

Hoy por hoy, el Programa Etnomatemáticas puede interpretarse como una forma de Educación Matemática de base epistemológica transdisciplinar y transcultural con implicaciones pedagógicas y didácticas (D'Ambrosio, 2014, Rosa & Orey, 2017a, 2017b, Aroca, 2022).

Es importante destacar que las etnomatemáticas podrían interpretarse, según D'Ambrosio (2014) como:

la Matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas o rurales, grupos de trabajadores, clases profesionales, niños, sociedades indígenas y otros grupos que se identifican por objetivos y tradiciones comunes a los grupos (D'Ambrosio, 2014, p. 9).

Asimismo, para Rosa y Orey (2006), las Etnomatemáticas pueden entenderse como las formas en que los miembros de distintas socioculturas desarrollaron, a lo largo del tiempo, ideas y técnicas para hacer inferencias, realizar cálculos, utilizar medidas y establecer comparaciones y clasificaciones, es decir, pueden entenderse como diferentes maneras de modelar los entornos en los que se desenvuelven los individuos de estos grupos (D'Ambrosio, 1985, 1990, 2000b, Rosa, 2010; Rosa & Orey, 2017a, 2017b, 2022, 2024a, 2025).

De acuerdo con D'Ambrosio (1990), una aproximación etimológica al término Etnomatemática está dada por la combinación de 3 (tres) raíces griegas: *etno*⁶, *matema*⁷ y *tica*⁸,

⁶ *Etno*: derivado de **ethnos**, cuya aproximación etimológica deriva culturas, pueblos y naciones específicas. Se relaciona con los miembros de distintos grupos sociales y culturales (D'Ambrosio, 2019, Rosa, 2010).

⁷ *Matema*: derivado del término **mathema**, cuya aproximación etimológica viene del acto de conocer, comprender, aprender, realizar, tratar y lidiar con la realidad (D'Ambrosio, 2019, Rosa, 2010).

⁸ *Tica*: que tiene su aproximación etimológica con **techné** y significa: artes, técnicas, formas y modos que los miembros de diferentes grupos socioculturales desarrollan para comprender, explicar e interactuar con el mundo (D'Ambrosio, 2019, Rosa, 2010).

las cuales buscan valorar la diversidad de conocimientos, saberes y haceres matemáticos existentes en diferentes grupos socioculturales y tienen por objetivo ampliar la comprensión de la naturaleza de las matemáticas, respetando y valorando la diversidad sociocultural.

De esta manera, para D'Ambrosio (1993) y Rosa (2010), este enfoque reconoce a la Matemática como una construcción social y cultural y, busca valorar la diversidad de conocimientos, saberes y haceres matemáticos más allá de los estudiados en los contextos escolares y académicos. Esta perspectiva, de acuerdo con Rosa (2010), también manifiesta la posibilidad de conectar, a través de acciones pedagógicas, la cultura y la academia.

Por todo lo anteriormente planteado, en este artículo se comprenderá por Etnomatemáticas a aquel Programa de Investigación que busca valorar, respetar y reivindicar todo conocimiento, saber y hacer matemático construido y practicado por miembros de distintos grupos socioculturales, los cuales se identifican por sus *rasgos culturales*⁹, manifestándose a través de la utilización de medidas, representaciones e inferencias; de la realización de cálculos, comparaciones y clasificaciones; así como de las diversas formas de **modelar** el mundo que rodea a los miembros de estos grupos (Rosa & Orey, 2003, 2006, Gerdes, 2013, D'Ambrosio, 2014, Rosa & Orey, 2017a, Rodríguez-Nieto, 2021, Aroca, 2022, Manchego *et al.*, 2024).

1.2. La etnomodelación

Para la segunda mitad de la década del 1980, las conexiones entre la Modelación Matemática y las Etnomatemáticas, comenzaron a ser discutidas internacionalmente. En este escenario, D'Ambrosio (1985) afirma, en su primer artículo internacional sobre Etnomatemáticas, que la cultura puede manifestarse a través de jergas, códigos, mitos, símbolos y formas de razonamiento que permiten comunicar ideas y prácticas matemáticas, tales como calcular, contar, medir, clasificar, ordenar, inferir y **modelar**, consideradas supuestos básicos de las Etnomatemáticas.

Dada esta discusión, el profesor Pedro Paulo Scanduzzi en un artículo publicado en la revista BOLEMA en el año 2002 y titulado *Água e Óleo: modelagem e etnomatemática?* Desarrolla una crítica a la relación entre la Modelación Matemática y las Etnomatemáticas (Scanduzzi, 2002). En ese artículo, Scanduzzi (2002) sostiene que estos dos enfoques tienen orígenes, objetivos y métodos diferentes, ya que, por un lado, la Modelación Matemática busca resolver problemas del mundo real a través de un enfoque formal y pragmático y, por otro lado, las Etnomatemáticas se centran en comprender y valorar los conocimientos matemáticos de diversas culturas.

⁹ En la literatura, los rasgos culturales pueden entenderse como un sistema de creencias, valores, tradiciones, símbolos y significados que los miembros de un determinado grupo sociocultural adquieren y comparten a lo largo de la historia. Por lo anterior, los rasgos culturales corresponden a un sistema de construcciones socioculturales complejo que permiten identificar a los miembros de una cultura determinada. Este sistema es compartido y difundido intergeneracionalmente a través de esfuerzos colectivos (Rosa & Orey, 2017a).

En este contexto, y aunque ambos constructos teórico-metodológicos intentan relacionar a las matemáticas con la realidad, para ScandiuZZi (2002) sus enfoques difícilmente se mezclan – para el autor, actúan como agua y aceite –, ya que la Modelación Matemática, en sí misma, tiende a reforzar la matemática formal dominante, mientras que la Etnomatemática enfatiza la diversidad de perspectivas matemáticas. Además, en el mismo artículo, ScandiuZZi (2002) advierte que estas dos prácticas coexisten en el ámbito educativo y no deben confundirse ni integrarse sin una reflexión previa sobre sus diferencias.

Sin embargo, ante este escenario, Daniel Clark Orey y Milton Rosa, en respuesta a estas afirmaciones, presentaron un artículo en la misma revista *BOLEMA*, publicado en 2003 y titulado como *Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem!* En este artículo, los autores contraargumentan la idea de ScandiuZZi (2002) al sugerir que, a pesar de sus diferencias epistemológicas y filosóficas, la Modelación Matemática y las Etnomatemáticas pueden complementarse. Según los autores, al igual que el queso y la guayaba – elementos aparentemente incompatibles que, al combinarse, crean una deliciosa armonía –, ambos enfoques pueden contribuir a una educación matemática más rica cuando se integran adecuadamente (Rosa & Orey, 2003).

Así, Rosa y Orey (2003) sugieren que la metodología de la Modelación Matemática no debería ser comprendida únicamente desde un enfoque academicista ni atribuírsele una posición dominante, ya que, si se asume desde una perspectiva sociocultural y desde el enfoque de las Etnomatemáticas, no se rechazan los conceptos presentados por la matemática académica. De hecho, las Etnomatemáticas, en su esencia filosófica, buscan valorar y respetar las diversas matemáticas presentes en los grupos socioculturales (D'Ambrosio, 2000a, 2000b, Rosa & Orey, 2003).

Desde este punto de vista, la Modelación Matemática actuaría como una metodología esencial para el Programa Etnomatemáticas. De hecho, este planteamiento cobra sentido al observar la historia de las matemáticas, ya que la modelación matemática constituye uno de los pilares sobre los cuales la matemática académica ha progresado y continúa progresando, entendiendo a la academia como otro espacio sociocultural. Por consiguiente, también posibilita el desarrollo de las Etnomatemáticas, pues la matemática *académica/formal/institucional* no es más que un tipo de Etnomatemáticas (D'Ambrosio, 1985, 1990, 1993, 2000a, 2014, Rosa & Orey, 2003; 2017b).

La metodología utilizada para “traducir” situaciones cotidianas al lenguaje matemático corresponde a la acción de modelar, a través de lo abstracto, situaciones reales; a esta acción se le denomina modelación (Bassanezi, 2002). Para Bassanezi (2002), este proceso busca aproximar la teoría y la práctica en lo relacionado con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Así, según este autor:

[...] um modelo matemático é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que

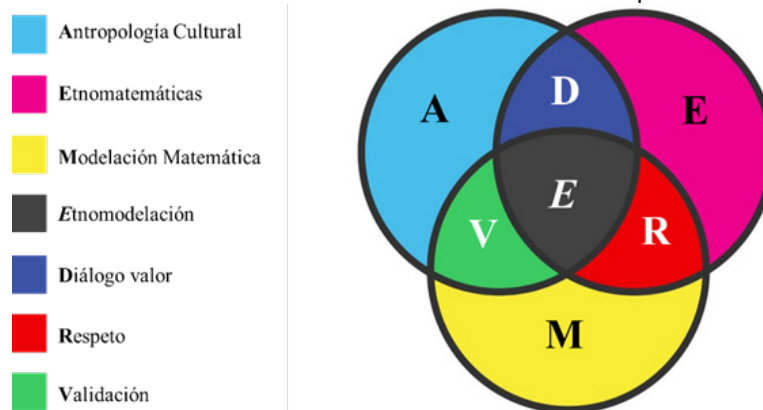
representam de alguma forma o objeto estudado e sua importância consiste em ser uma linguagem concisa que expressa nossas ideias de maneira clara e sem ambiguidades [...] (Bassanezi, 2002, p.20).

Para Rosa y Orey (2003) en su artículo *Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem!* Las Etnomatemáticas pueden auxiliar en la representación a través de la manipulación de elementos de modelado, este auxilio, convertido en traducción, representaría una estrategia que podría favorecer a la enseñanza de las matemáticas desde la Educación Matemática:

[...] a Matemática, através da modelagem, é uma ferramenta importante, que auxilia os indivíduos de diferentes grupos culturais no entendimento, análise e reflexão sobre a própria realidade. Dessa maneira, ser proficiente na utilização desta ferramenta é de fundamental importância para que os indivíduos possam, nas suas ações, transformar a realidade, incluindo-se nesse processo de transformação (Rosa & Orey, 2003).

Con el transcurrir de los años, Rosa y Orey continuaron profundizando sobre esta perspectiva sociocultural de la Modelación Matemática y, en ese contexto, emerge el concepto de Etnomodelación (Rosa & Orey, 2017b). Continuando con esta idea, Rosa y Orey (2017b), afirman que la Etnomodelación podría interpretarse como aquella intersección entre la Antropología Cultural, las Etnomatemáticas y la perspectiva sociocultural de la Modelación Matemática. Véase en la Figura 1 a la Etnomodelación como la intersección de tres campos de investigación (Antropología Cultural, las Etnomatemáticas y la perspectiva sociocultural de la Modelación).

Figura 1: La Etnomodelación como intersección de tres campos de investigación.



Fuente: Adaptado de Rosa y Orey (2017b, Rosa et al., 2022)

La figura anterior representa una adaptación del diagrama actual de la Etnomodelación. Es claro que este tipo de representaciones puede presentar limitaciones y generar interpretaciones controversiales, particularmente, si se comprenden las Etnomatemáticas como un Programa de Investigación que valora la idea de la decolonización (Rosa & Orey, 2024b). Cabe destacar que las discusiones sobre las controversias que este tipo de representaciones puede generar no forman parte del foco de este artículo; sin embargo, sería interesante reflexionar, en futuras investigaciones, sobre las implicaciones derivadas de estas representaciones.

En líneas generales, la Etnomodelación puede interpretarse también como un dinamismo cultural entre los conocimientos, saberes y haceres matemáticos *locales* (*émicos*¹⁰) y los conocimientos, saberes y haceres matemáticos *globales* (*éticos*¹¹), posibilitando una relación *dialógica* (*glocalizada*¹²) entre ambos marcos, los cuales pueden incluso estar re-presentados por la interacción entre dos o más culturas en las escuelas (Rosa & Orey, 2017a, Rosa *et al.*, 2022).

1.3. ¿Por qué la Etnomodelación podría considerarse un Programa de Investigación?

Es importante destacar que, durante las décadas de 1960 y 1970, muchos de los debates sobre el avance de la ciencia se orientaban hacia su epistemología y su filosofía. Fue en este contexto histórico donde comenzaron a emerger problemas epistemológicos, no desde la *episteme* platónica, sino desde la concepción moderna de epistemología, entendida como el estudio del conocimiento científico. Así, en la época descrita, estas discusiones se encontraban vigentes, y el contexto histórico en el que Ubiratan D'Ambrosio inició sus estudios relacionados con las Etnomatemáticas estaba enmarcado en los debates sobre cómo funciona la ciencia.

Ahora bien, para considerar a la Etnomodelación como un Programa de Investigación Lakatosiano, es importante argumentar por qué el Programa Etnomatemáticas es un programa de investigación Lakatosiano.

Para D'Ambrosio (1990), la concepción de Programa Etnomatemáticas emergió de la comprensión de las ideas, procedimientos y prácticas matemáticas utilizadas en la vida cotidiana de los miembros de distintos grupos socioculturales. Por tal motivo, D'Ambrosio (1993) afirma que le gusta referirse a las Etnomatemáticas como un Programa de Investigación lakatosiano y agrega que dicho programa ha ido ganando repercusión, demostrando ser una alternativa válida como propuesta de acción pedagógica en la Educación Matemática que evidencia aspectos de progreso científico tanto en el ámbito empírico como en el teórico.

De esta manera, y de acuerdo con Rosa y Orey (2019), existe una dinámica científica en torno a las Etnomatemáticas que se moviliza conforme a la propuesta de Lakatos sobre el funcionamiento de la ciencia y, por ello, puede interpretarse como un programa de inves-

¹⁰ El concepto de *émico* fue introducido por el antropólogo Pike (1954) como un derivado del término fonémica (estudio de los sonidos utilizados en un determinado lenguaje). Desde esta perspectiva, Rosa y Orey (2017b), adaptaron este término en relación a la Etnomodelación para referirse a los saberes y haceres matemáticos desarrollados por un grupo sociocultural local (interpretación de lo **local**).

¹¹ El concepto de *ético* fue introducido por el mismo antropólogo Pike (1954) como un derivado del término fonética (estudio de los aspectos generales de los sonidos vocales y de la producción de los sonidos en los lenguajes). Desde esta perspectiva, Rosa y Orey (2017b), adaptaron este término en relación a la Etnomodelación para referirse a los saberes y haceres matemáticos desarrollados por la academia, mal llamados globales (interpretación de lo **global**).

¹² El concepto de *dialógico*, de acuerdo con Rosa y Orey (2017b), se refiere a la interacción dialógica entre los saberes y haceres matemáticos locales (*émicos*) y los saberes y haceres matemáticos académicos o "globales" (*éticos*) (interpretación de lo **glocal**).

tigación científica. Esta afirmación se sustenta en que, para Lakatos (1970), los programas de investigación científica expresan una dinámica que articula una perspectiva histórica de las comunidades que comparten la producción de conocimientos. En este sentido, las epistemologías locales pueden considerarse elementos articuladores, aspecto que también acontece en las Etnomatemáticas (Rosa & Orey, 2019; Rosario, 2026).

Por consiguiente, resulta importante abordar la siguiente pregunta: ¿cómo funcionan los Programas de Investigación Científica según Lakatos? Para responder a este interrogante, Lakatos (1989) parte de otra cuestión fundamental: *¿cuándo y por qué se abandona una teoría?*

Inicialmente, Popper – maestro de Lakatos – sostenía que una teoría debía abandonarse cuando sus hipótesis hubiesen sido refutadas empíricamente, perspectiva conocida como falsacionismo popperiano (Popper, 1962). Desde este enfoque, el avance científico ocurre mediante la eliminación de teorías falseadas y su sustitución por otras con mayor poder explicativo.

Por otro lado, Thomas Kuhn argumentaba que la ciencia no progresa de manera lineal, sino a través de períodos de ciencia normal interrumpidos por revoluciones científicas. Durante los períodos de ciencia normal, los paradigmas orientan la investigación y permiten resolver problemas dentro de su propio marco teórico, mientras que las anomalías suelen ser toleradas hasta generar una crisis. Estas crisis conducen a cambios de paradigma, redefiniendo conceptos, métodos y criterios de validación científica. En consecuencia, el progreso científico adquiere un carácter histórico, social y paradigmático (Kuhn, 1970).

En respuesta a estas perspectivas, Lakatos (1989) argumenta que, en la práctica científica, los investigadores no buscan que sus hipótesis sean falseadas ni que resulten fácilmente falsables. Asimismo, sostiene que las teorías no necesariamente son abandonadas cuando algunas de sus hipótesis son refutadas empíricamente. Por el contrario, las teorías dependen, en gran medida, de las actitudes y decisiones de las comunidades científicas frente a los resultados obtenidos, planteamiento que constituye una crítica al falsacionismo ingenuo propuesto por Popper.

De igual manera, aunque no desde una posición estrictamente contraargumentativa, sino como apoyo conceptual, Lakatos retoma de Kuhn la idea de que la ciencia presenta períodos de estabilidad temporal y que las anomalías pueden ser toleradas dentro de un marco teórico determinado (Kuhn, 1970; Lakatos, 1989). Kuhn identificó un aspecto fundamental: la ciencia opera mediante paradigmas que orientan la investigación científica, mientras que el cambio científico ocurre de forma revolucionaria y no acumulativa. No obstante, Lakatos cuestionó la afirmación kuhniana acerca de la inconmensurabilidad entre paradigmas, ya que ello implicaría la inexistencia de criterios racionales para elegir entre teorías científicas.

Desde su perspectiva, esta postura conduciría al problema filosófico de diluir la racionalidad científica en factores históricos y psicológicos (Kuhn, 1970; Lakatos, 1989).

Para Lakatos (1989), la actitud de los científicos está influenciada por el Programa de Investigación en el cual se encuentran inmersos, es decir, las decisiones y las actitudes de los científicos se basan en las convenciones que se realizan alrededor de un Programa de Investigación Científica. Así, Lakatos (1989) formula explícitamente su misión de conservar la racionalidad científica sin traicionar la historia real de la ciencia, diagnosticando indirectamente que Popper es normativamente fuerte, pero históricamente débil y Kuhn es históricamente fuerte, pero normativamente débil. Por consiguiente, Lakatos propone una síntesis sofisticada: acepta que las teorías no se abandonan por anomalías y rechaza que el cambio científico sea irracional (Popper, 1962, Kuhn, 1970, Lakatos, 1989).

Lakatos (1989) argumenta metafóricamente que los Programas de Investigación van a estar organizados mediante dos grandes partes:

- La primera, corresponde a un *núcleo firme* o núcleo central, que tiene que ver con aquellas hipótesis, teorías o leyes que no se colocan en duda por los investigadores o no han sido refutadas y que, los investigadores que están dentro de este programa, no están dispuestos a abandonar (columna vertebral del Programa de Investigación).
- La segunda, corresponde a un *cinturón protector*, el cual está compuesto por todos los elementos que rodean y defienden el *núcleo firme*, permitiendo que el programa se mantenga frente a anomalías.

De acuerdo con Lakatos (1989), e interpretando su propuesta, la práctica científica se orienta hacia la protección del *Núcleo Firme* de un Programa de Investigación. En este contexto, cuando emergen *anomalías* o resultados que desafían el marco teórico, los científicos recurren al *Cinturón Protector* como mecanismo de defensa del *Núcleo Firme*. En otras palabras, el *Núcleo Firme* no es puesto en duda directamente por la comunidad científica, mientras que el *Cinturón Protector* puede modificarse con el propósito de preservar la estabilidad del programa de investigación.

En este sentido, el *Cinturón Protector* posee un carácter flexible y susceptible de ajustes. Tales modificaciones pueden asumir un carácter **progresivo**, cuando generan nuevas predicciones y amplían la capacidad explicativa del programa, o **degenerativo**, cuando se limitan únicamente a defender la teoría sin producir conocimiento adicional (Lakatos, 1989).

Ahora bien, para Lakatos (1989), cuando las hipótesis, teorías o leyes de un Programa de Investigación están siendo refutadas, los elementos del *Cinturón Protector* defienden al *Núcleo Firme* del programa. En este contexto, Lakatos (1989) habla de *heurísticas*, y también las subdivide en dos partes:

- la primera, denominada *Heurística Positiva*, que corresponde a aquellas investigaciones que se desarrollan dentro del Programa de Investigación y que corroboran hipótesis, fortalecen y hacen crecer a las teorías, provocando, además, relaciones con otras teorías para ampliar el *saber/hacer* dentro de las mismas;
- la segunda, denominada *Heurística Negativa*¹³, que corresponden a la defensa de aquellas cuestiones o resultados que refutan o pretenden refutar a las teorías presentes en el *Cinturón Protector*. Son reglas metodológicas que prohíben modificar el *Núcleo Firme* e indican qué no se debe cuestionar, protegiendo los principios fundamentales.

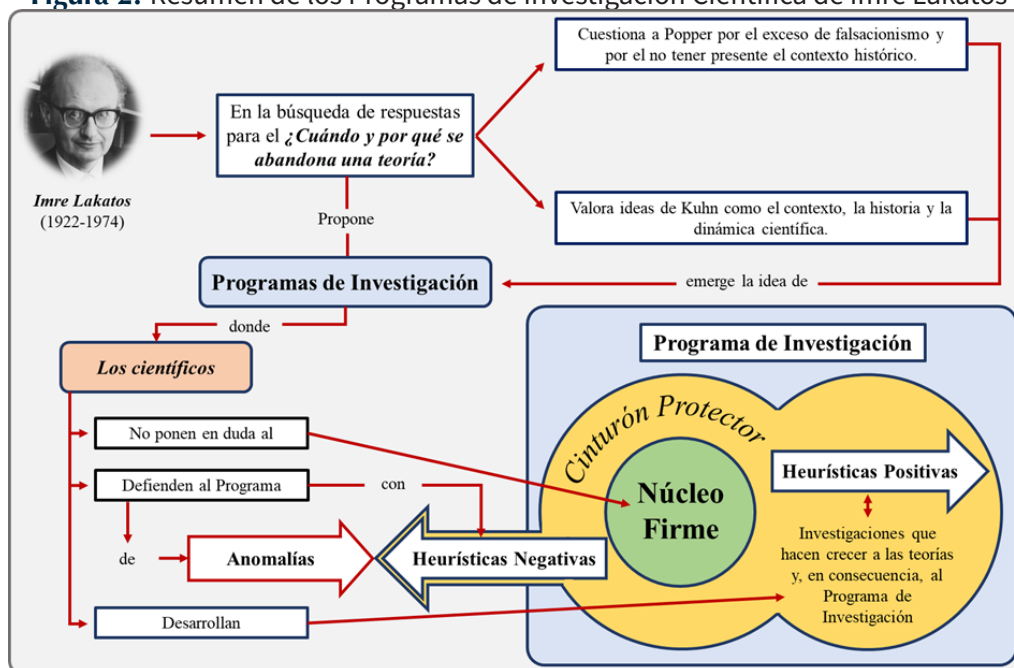
En consecuencia, Lakatos (1970, 1989) comenta sobre la existencia de dos tipos de Programas de Investigación: el primero, corresponde a los *Programas de Investigación Progresivos*, los cuales evidencian avances en el tiempo en el que las *Heurísticas Positivas* enriquecen al programa y las respuestas saldadas sobre las *Heurísticas Negativas* generan un crecimiento del Programa de Investigación y; el segundo, corresponde a los *Programas de Investigación Degenerativos o Regresivos*, los cuales no evidencian avances en el tiempo y evidencian un retroceso en sus procesos investigativos, aquí, las *Heurísticas Negativas* no saldadas se mantienen en el tiempo y los Programas de Investigación no consiguen buenos resultados después de sus modificaciones.

Ahora bien, en respuesta a la pregunta inicial (*¿Cuándo y por qué se abandona una teoría?*), Lakatos (1989) comunica que las teorías científicas pueden manifestarse a través de Programas de Investigación Científica y son abandonadas cuando dejan de ser **progresivas** para tornarse **degenerativas**. Esto ocurre cuando las modificaciones introducidas responden únicamente a las *anomalías*, sin generar nuevas predicciones corroborables ni ampliar el contenido empírico del programa. En otras palabras, un programa tiende a ser abandonado cuando ya no dispone de recursos teóricos para sostenerse, es decir, cuando los elementos del *Cinturón Protector* resultan insuficientes para defender el *Núcleo Firme* y responder adecuadamente a las *anomalías* emergentes. Lo expuesto conduce al uso recurrente de hipótesis *ad hoc* destinadas únicamente a preservar el *Núcleo Firme*, sin aportar un incremento real en la capacidad explicativa o predictiva del programa.

Véase en la Figura 2 una adaptación elaborada a partir de las interpretaciones realizadas por los autores de este artículo sobre la propuesta de los Programas de Investigación Científica de Imre Lakatos (1970, 1989).

¹³ Es importante aclarar que, para Lakatos (1989), la *Heurística Negativa* no conduce al abandono de un Programa de Investigación Científica. Por ejemplo, puede ocurrir que determinados resultados empíricos pongan en cuestión el *Núcleo Firme*, es decir, aquellas hipótesis fundamentales que la comunidad científica procura preservar de la refutación directa. Frente a esta situación, la actitud de los científicos suele orientarse hacia la realización de ajustes o reinterpretaciones que permitan responder al problema generado por dichos resultados. Este proceso puede conducir, al menos, a dos escenarios. En el primero, las modificaciones realizadas favorecen el fortalecimiento del Programa de Investigación, posibilitando explicaciones más consistentes o la formulación de nuevos resultados. En el segundo, las tensiones acumuladas evidencian que el *Núcleo Firme* ya no cuenta con el soporte teórico y empírico suficiente, situación que puede conducir al debilitamiento y eventual abandono del programa.

Figura 2: Resumen de los Programas de Investigación Científica de Imre Lakatos



Fuente: Elaborado por los autores

El contexto expuesto permite interpretar a las Etnomatemáticas como un Programa de Investigación Científica orientado a la valorización y al respeto de las diversas ideas matemáticas desarrolladas por individuos pertenecientes a distintos grupos socioculturales a lo largo de la historia. Dichas ideas se manifiestan mediante técnicas y procedimientos propios, utilizados para resolver problemas, así como para comprender, explicar e interpretar contextos socioculturales y naturales (D'Ambrosio, 1990).

En este sentido, D'Ambrosio (1993) concibe las Etnomatemáticas como un Programa de Investigación Científica en términos lakatosianos y señala que no se fundamenta en los planteamientos de Kuhn ni de Popper, pero sí reconoce la posibilidad de dialogar con algunas ideas propuestas por Feyerabend, discusión que queda abierta para futuras reflexiones.

En este direccionamiento, y de acuerdo a la interpretación de los autores, dentro de los elementos que componen al Programa Etnomatemáticas, en su *Núcleo Firme* se encuentra, como esencia, el principio de que no existe una única matemática, de que cada grupo sociocultural puede producir sus propias matemáticas y comunicarlas intergeneracionalmente, aspectos asociados a la antropología, específicamente, aspectos de la antropología sociocultural, la antropología lingüística, la antropología biológica y la arqueología; asimismo, este *Núcleo Firme*, contiene elementos enmarcados en los diversos conocimientos, saberes y haceres matemáticos, las historias de las Matemáticas y las filosofías de las Matemáticas (ambas, desde un posicionamiento holístico y no cerrado en las Matemáticas académicas/institucionalizadas). Lo expuesto, se encuentra implícito en el *ciclo del conocimiento* D'Ambrosiano, que sintetiza a las bases conceptuales del Programa Etnomatemáticas (D'Ambrosio, 2019).

Así mismo, Rosa y Orey (2019), comentan que otras características que componen al *Núcleo Firme* son: la transdisciplinariedad, la transculturalidad, la diversidad, la pluralidad cultural, la generación de conocimiento, la organización del conocimiento y su difusión.

Por otro lado, y en relación con los elementos que componen el *Cinturón Protector* del Programa Etnomatemáticas, podrían considerarse aquellas teorías, metodologías e investigaciones empíricas que sustentan dichas teorías y metodologías, y que emergieron posteriormente a la construcción del *Núcleo Firme* de este Programa de Investigación. Dentro de estas teorías y metodologías podrían incluirse la Etnomodelación (Rosa & Orey, 2012, 2017b, Cortes, 2017, Rodrigues, 2024), enfoques didácticos del Programa Etnomatemáticas (Aroca, 2022), características decolonizadoras del Programa Etnomatemáticas (Rosa & Orey, 2024), las concepciones teóricas, filosóficas y metodológicas de las interlocuciones polisémicas del Programa Etnomatemáticas (Rosa, Madruga & Pinheiro, 2024), así como las conexiones etnomatemáticas (Rodríguez-Nieto, 2020, 2021, Rodríguez-Nieto *et al.*, 2022, Manchego, Utria & Aroca, 2024, Utria & Manchego, 2024), entre otras.

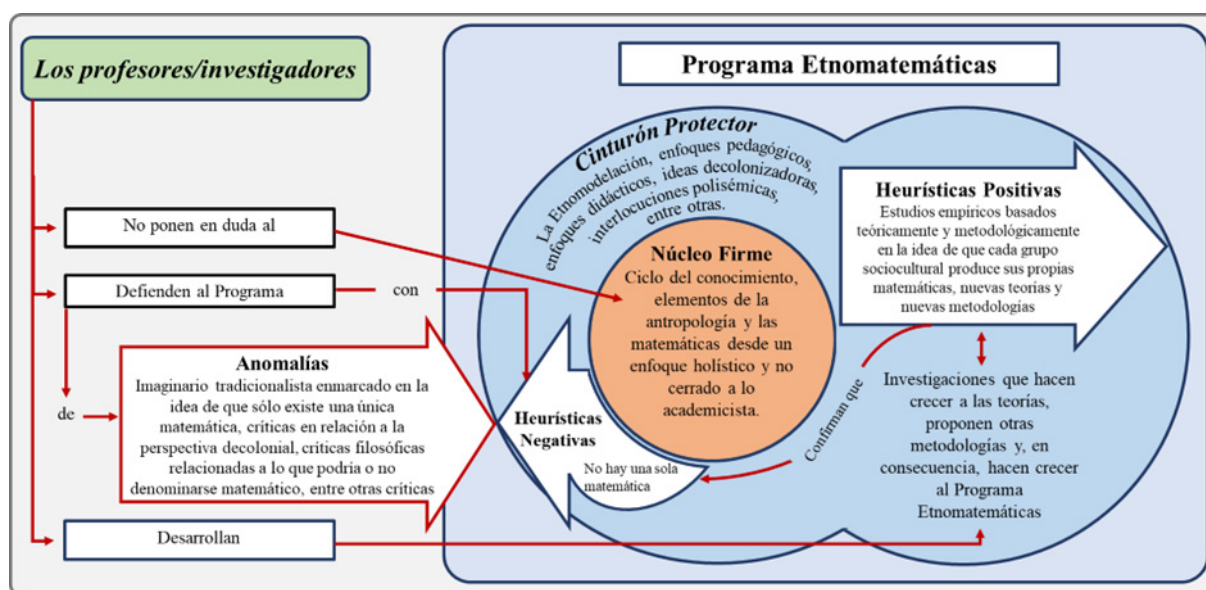
El Programa Etnomatemáticas, desde sus inicios, ha sido objeto de diversas críticas, especialmente en lo relacionado con el imaginario tradicionalista enmarcado en la concepción de la matemática *académica/institucionalizada*, la cual sostiene la idea de que existe una única matemática (posicionamiento de los universalistas matemáticos). Asimismo, ha recibido críticas vinculadas a la perspectiva decolonial, así como cuestionamientos acerca de aquello que podría o no ser denominado matemático, entre otras.

Lo anterior, de acuerdo con Lakatos (1989), podría representar *anomalías* que procuran desestabilizar el *Cinturón Protector* del Programa de Investigación, en este caso, el *Cinturón Protector* del Programa Etnomatemáticas. Sin embargo, también es evidente que los estudios empíricos fundamentados teórica y metodológicamente en el Programa Etnomatemáticas pueden constituir *Heurísticas Positivas* que fortalecen y amplían el Programa de Investigación, además de posibilitar la contraargumentación frente a las críticas, también, con sus *Heurísticas Negativas* (Rosa & Orey, 2019).

Lo expuesto permite comprender que las teorías, metodologías y demás elementos que actualmente componen el Programa Etnomatemáticas configuran una dinámica propia de un *Programa de Investigación Progresivo* y, además, dinámico (Rosa & Orey, 2019). Desde una perspectiva lakatosiana, esto implica que el programa no permanezca estático, sino que se transforme y amplíe constantemente a partir de nuevas discusiones teóricas, metodológicas y epistemológicas que fortalecen su capacidad explicativa e interpretativa. En este sentido, el Programa Etnomatemáticas ha demostrado una apertura al desarrollo de nuevas formas de comprender las prácticas matemáticas vinculadas a diversos contextos socioculturales.

Asimismo, la evidencia bibliográfica sugiere que el Programa Etnomatemáticas se ha consolidado como un soporte teórico y metodológico para el desarrollo de investigaciones empíricas en distintos contextos (Rosa, Madruga & Pinheiro, 2024). Esto ha favorecido la creación de nuevos enfoques, teorías y metodologías, así como el surgimiento de nuevas formas de analizar resultados y de recolectar datos. Tales aspectos evidencian la capacidad heurística del programa y su potencial para continuar produciendo conocimiento científico dentro del campo de las Etnomatemáticas. Véase en la Figura 3 el Programa Etnomatemáticas interpretado como un Programa de Investigación Lakatosiano.

Figura 3: Las Etnomatemáticas como un Programa de Investigación Lakatosiano



Fuente. Elaborado por los autores

Ahora bien, a partir de lo descrito hasta este punto, es posible afirmar que la Etnomodelación forma parte de los elementos que componen el Programa Etnomatemáticas (Rosa & Orey, 2017b). Este concepto se fundamenta en las bases teóricas propuestas por el Programa Etnomatemáticas; sin embargo, también ha desarrollado un cuerpo teórico propio que le permite, de manera particular, construir sus propios procesos de desarrollo, recibir críticas específicas, consolidar comunidades de investigadores y establecer metodologías particulares (Rosa & Orey, 2012, 2017a, 2017b, 2024a, Rosa *et al.*, 2022, Rosa, Madruga & Pinheiro, 2024, Cortes, 2017).

En esta dirección, y de acuerdo con la lógica de los Programas de Investigación Científica propuesta por Lakatos (1970, 1989), la Etnomodelación podría interpretarse como un Programa de Investigación lakatosiano que comparte fundamentos epistemológicos y conceptuales con el Programa Etnomatemáticas.

En este contexto, actualmente, si la Etnomodelación es interpretada como un Programa de Investigación Científico, tendría como *Núcleo Firme*, elementos compartidos por el *Núcleo Firme* del Programa Etnomatemáticas, como lo es el principio de que no existe una

única matemática; aspectos relacionados a la antropología, específicamente, a la antropología cultural; aspectos relacionados con las matemáticas, en particular, a la modelación matemática desde una perspectiva sociocultural e; ideas antropológicas adaptadas, construidas y denominadas perspectivas *éticas*, *émicas* y *dialógicas* que se mueven en el imaginario de lo **Global** para lo *ético*, lo **Local** para lo *émico* y lo **Glocal** para la *relación dialógica* entre lo *émico* y lo *ético* (Rosa & Orey, 2012, 2017a, 2017b, 2024).

Es importante destacar que los estudios en Etnomodelación son relativamente nuevos y pueden, futuramente, progresar en relación a otras perspectivas como lo son los estudios relacionados con aspectos de la antropología lingüística, la antropología biológica, la arqueología y las conexiones etnomatemáticas de tipo Intraculturales e Interculturales.

En relación con los elementos que actualmente compondrían el *Cinturón Protector* del Programa Etnomodelación, pueden destacarse aquellos estudios vinculados con el desarrollo de la *perspectiva émica* y su relación con los conocimientos, saberes y haceres matemáticos involucrados en los etnomodelos desarrollados localmente por personas pertenecientes a grupos socioculturales específicos (*perspectiva local*); la *perspectiva ética* y su relación con los conocimientos, saberes y haceres matemáticos presentes en los etnomodelos construidos desde la academia (*perspectiva global*); y la *perspectiva dialógica*, asociada a los conocimientos, saberes y haceres matemáticos implicados en los etnomodelos que median las interpretaciones entre las perspectivas *émica* y *ética* (*perspectiva glocal*) (Rosa & Orey, 2017a).

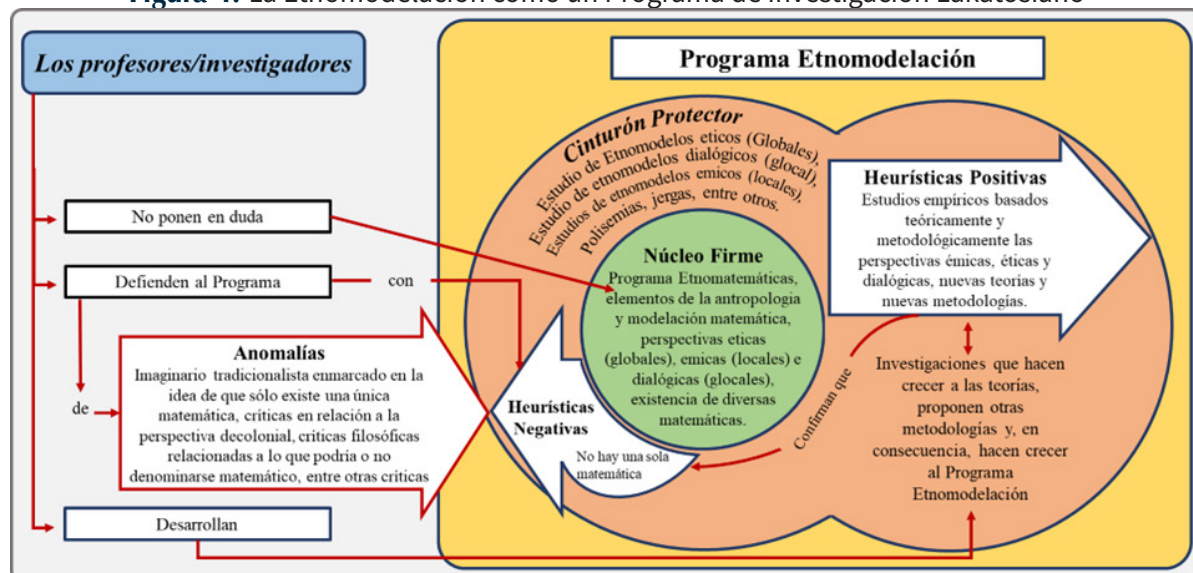
Asimismo, forman parte de este *Cinturón Protector* aquellas metodologías orientadas a valorar y respetar los diversos etnomodelos, así como las perspectivas educacionales y las acciones pedagógicas propias de la Etnomodelación (Rosa & Orey, 2012, 2017a, 2017b, 2024).

Es claro que, diversas de las críticas que el Programa Etnomatemáticas recibe, indirectamente afectan también al Programa Etnomodelación, pues, este segundo Programa, tiene implícito en su *Núcleo Firme*, elementos del *Núcleo Firme* del Programa Etnomatemáticas.

Lo anterior implica, que *Heurísticas Negativas* del Programa Etnomodelación sean compartidas con *Heurísticas Negativas* del Programa Etnomatemáticas. En este sentido, dentro de las *anomalías* a defender por las *Heurísticas Negativas* se pueden encontrar: aquellos imaginarios tradicionalistas enmarcados en la idea de que sólo existe una única matemática; críticas en relación a la perspectiva decolonial; críticas filosóficas y epistemológicas relacionadas a lo que podría o no denominarse matemático; críticas en relación a lo que es un artefacto; a lo que es un mentefacto; a lo que es un sociofacto, entre otras críticas.

También es claro que, los estudios empíricos basados teóricamente y metodológicamente en el Programa Etnomodelación, al igual que en el Programa Etnomatemáticas, pueden representar *Heurísticas Positivas* que hacen crecer al Programa de Investigación y contraargumentar a las críticas (Rosa & Orey, 2019, Rosa & Giraldo, 2024). Véase en la Figura 4 la estructura propuesta del Programa Etnomodelación actualmente.

Figura 4: La Etnomodelación como un Programa de Investigación Lakatosiano



Fuente: Elaboración de los autores

Por todo lo descrito, puede afirmarse que la Etnomodelación corresponde a un Programa de Investigación Científica en el sentido lakatosiano y que, al igual que el Programa Etnomatemáticas, posee sus propias dinámicas científicas y procesos de *progreso*, de acuerdo con los planteamientos de Lakatos (1970, 1989).

En este sentido, resulta pertinente utilizar la denominación de Programa Etnomodelación. Asimismo, es importante destacar que los docentes e investigadores vinculados a este programa trabajan de manera específica en torno a los elementos que lo conforman.

Cabe señalar que el Programa Etnomodelación no es completamente autónomo ni independiente del Programa Etnomatemáticas y, por tal motivo, no constituye un programa rival, sino un programa derivado, dado que entre los elementos pertenecientes a su *Núcleo Firme* se encuentra el propio Programa Etnomatemáticas (Rosa & Orey, 2017b).

En la actualidad, el Programa Etnomodelación, está en un momento de *Programa de Investigación Progresivo*, pues, sus actuales estudios apuntan al desarrollo de nuevas investigaciones y propuestas teóricas como aquellas enmarcadas en el estudio del lenguaje, las jergas, los artefactos culturales, la decolonización (o descolonización de acuerdo con algunos posicionamientos hispanoamericanos), perspectivas sureadoras de la etnomodelación, la etnomodelación etnogeométrica, las conexiones etnomatemáticas intraculturales e

interculturales, entre otros. Lo expuesto, implica una expansión del Programa a partir de sus *Heurísticas Positivas* (Lakatos, 1970, 1989).

2. CONSIDERACIONES FINALES

A partir de las discusiones y argumentos que se construyen a lo largo de este trabajo, se pueden observar algunas situaciones que resultan imprescindibles para concebir a la Etnomodelación hoy:

1. La Etnomodelación constituye un Programa de Investigación Científica cuyo *Núcleo Firme* se sustenta, principalmente, en la idea de que no existe una única matemática, así como en la acción de los etnomodelos, sus acciones pedagógicas, los abordajes investigativos *émicos* (locales) y *éticos* (globales) y la construcción de posicionamientos *dialógicos* (glocales), entre otras ideas. Desde la filosofía de la ciencia, este sentido metafísico se encuentra conformado por el conjunto de supuestos ontológicos y estructurales que la Etnomodelación manifiesta y asume como base: qué existe, qué tipos de entidades son reconocidas y cómo se organiza el mundo desde la perspectiva de las diversas matemáticas. Tales supuestos no son comprobados directamente, pero posibilitan la investigación científica al orientar teorías, modelos y explicaciones.
2. Las bases teóricas del Programa Etnomodelación constituyen el fundamento de las ideas que sustentan la Etnomodelación. En este contexto, las *heurísticas negativas* podrían entenderse como aquellos caminos que no deben ser seguidos, como ocurre en los casos de ausencia de una relación dialógica por parte de quienes investigan y de falta de sensibilidad cultural al abordar las perspectivas *émica* y *ética*.

Para concluir con este artículo, decir que la etnomodelación puede interpretarse como un programa de investigación científica Lakatosiano, significa que no se la entiende como un conjunto aislado de estudios o modelos, sino como una base teórica y metodológica que se está consolidando a través de una tradición científica estructurada, con estabilidad teórica, reglas metodológicas y desarrollo histórico.

En términos lakatosianos, la Etnomodelación poseería un *Núcleo Firme* – por ejemplo, la idea de que los saberes matemáticos están culturalmente situados –, un *Cinturón Protector* – compuesto por estudios que dan origen a modelos específicos, estudios de caso y metodologías de carácter etnográfico – y *heurísticas* que orientan tanto los supuestos que no deben ser cuestionados como las formas de ampliar la investigación. Finalmente, su progreso se evaluaría a partir de la capacidad de generar nuevos modelos, explicaciones y aplicaciones, y no mediante la refutación inmediata de casos particulares.

REFERENCIAS

- Aroca Araújo, A. (2009). *Geometría en las mochilas arhuacas: Por una enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva cultural*. Universidad del Valle. <https://doi.org/10.25100/peu.553>
- Bassanezi, R. C. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*, São Paulo, Editora Contexto.
- Aroca, A. (2022). Un enfoque didáctico del programa de etnomatemáticas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 211–248. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-13743>
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44–48.
- D'Ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática*. Ática.
- D'Ambrosio, U. (1993). Etnomatemática: Um programa. *A Educação Matemática em Revista*, 1(1), 5–11.
- D'Ambrosio, U. (2000a). Etnomatemática e modelagem. In *Anais do I Congresso Brasileiro de Etnomatemática* (p. 142). USP/Faculdade de Educação.
- D'Ambrosio, U. (2000b). Etnomatemática: Uma proposta pedagógica para uma civilização em mudança. In *Anais do I Congresso Brasileiro de Etnomatemática* (pp. 143–152). USP/Faculdade de Educação.
- D'Ambrosio, U. (2014). *Etnomatemáticas: Entre las tradiciones y la modernidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- D'Ambrosio, U. (2019). *Etnomatemática: Elos entre as tradições e a modernidade* (6ª ed.). Autêntica.
- Cortes, D. P. O. (2017). *Re-significando os conceitos de função: Um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da etnomodelagem* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto.
- Gerdes, P. (2013). *Geometría y cestería de los Bora en la Amazonía Peruana*. Ministerio de Educación.
- Kuhn, T. S. (1970). *La estructura de las revoluciones científicas* (A. Contin, Trad.). Fondo de Cultura Económica.
- Lakatos, I. (1970). Falsification and the methodology of scientific research programmes. In I. Lakatos & A. Musgrave (Eds.), *Criticism and the growth of knowledge* (pp. 191–196). Cambridge University Press.
- Lakatos, I. (1989). *La metodología de los programas de investigación científica*. Alianza.

- Manchego Palacio, K. A., Utria Hernández, Y. Y., & Aroca Araujo, A. A. (2024). Conexiones etnomatemáticas en el aula con el trompo de tapitas. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (25), 105–130. <https://doi.org/10.35763/aiem25.6404>
- Milla, Z. (1991). *Introducción a la semiótica del diseño andino precolombino* (2.ª ed.). Eximpress S.A.
- Pereira, S. A., & Godoy, E. V. (2023). Decolonialidade na Educação Matemática: Uma revisão sistemática de literatura. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 19(42), 53–69.
- Pike, K. L. (1954). *Emic and etic standpoints for the description of behavior*. Summer Institute of Linguistics.
- Popper, K. R. (1962). *La lógica de la investigación científica* (V. Sánchez de Zavala, Trad.). Editorial Tecnos. (Trabajo original publicado en 1959)
- Rodrigues, S. L. (2024). “O que diacho é tarefa?": *Etnomodelagem e etnomodelos da produção de arroz em Amarante no Piauí* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto.
- Rodríguez Nieto, C. A. (2020). Explorando las conexiones entre sistemas de medidas usados en prácticas cotidianas en el municipio de Baranoa. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, e857. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.857
- Rodríguez Nieto, C. A. (2021). Conexiones etnomatemáticas entre conceptos geométricos en la elaboración de las tortillas de Chilpancingo, México. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(2), 273–296. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n2.2021.12756>
- Rodríguez-Nieto, C., Núñez, G., Rosa, M., & Orey, D. (2022). Conexiones etnomatemáticas y etnomodelación en la elaboración de trompos y tacos de carne: Más allá de un antojito mexicano. *Revemop*, 4, e202202, 1–34. <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/15852>
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2003). Vinho e queijo: Etnomatemática e modelagem! *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 16(20), 19–38.
- Rosa, M. (2010). *The perceptions of high school leaders about English language learners (ELL): The case of mathematics* (Doctoral dissertation). California State University, Sacramento.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2006). Abordagens atuais do programa etnomatemática: Delineando um caminho para a ação pedagógica. *Bolema*, 19(26), 19–48.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2012). O campo de pesquisa em etnomodelagem: As abordagensêmica, ética e dialógica. *Educação e Pesquisa*, 38(4), 865–879. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022012000400006>

- Rosa, M., & Orey, D. C. (2014). Fragmentos históricos do programa etnomatemática. In *Anais do 6º Encontro Luso-Brasileiro de História da Matemática* (pp. 535–558). SBHMat.
- Rosa, M., & Orey, D. (2017a). *Influências etnomatemáticas em salas de aula: Caminhando para a ação pedagógica*. Appris.
- Rosa, M., & Orey, D. (2017b). *Etnomodelagem: A arte de traduzir práticas matemáticas locais*. Livraria da Física.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2019). Etnomatemática como um programa de pesquisa científica lakatosiano. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(3), 74–110.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2024a). Etnomodelación como un proceso de glocalización y decolonización. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática (REVIEM)*, 4(2), 1–23.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2024b). Decolonizando saberes e fazeres matemáticos locais: Ações decoloniais da etnomatemática. *Revemop*, 6, e2024013, 1–22. <https://doi.org/10.33532/revemop.e20240132596-0245>
- Rosa, M., Madruga, Z. E. F., & Pinheiro, R. C. (Orgs.). (2024). *Concepções teóricas, filosóficas e metodológicas das interlocuções polissêmicas do programa etnomatemática*. Editora CRV. <https://doi.org/10.24824/978652517097.8>
- Rosa, M., Cordero, F., Orey, D., & Carranza, P. (2022). *Mathematical modelling programs in Latin America: A collaborative context for social construction of knowledge for educational change*. Springer.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2025). Reflexões Internacionais sobre as Características Decolonizadoras do Programa Etnomatemática. *PARADIGMA*, 46(1), e2025014. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2025014.id1604>
- Rosa, M., & Giraldo, V. A. (2024). Por uma postura decolonial na educação matemática: a produção de planos de aula com o cinema. *PARADIGMA*, 45(1), e2024018. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2024.e2024018.id1531>
- Rosario, S. A. S. do. (2026). Etnociências e a Amazônia Pré-Colonial: Integração de Saberes Tradicionais e Científicos na História e na Educação em Ciências. *PARADIGMA*, 47(1), e2026016. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2026.e2026016.id1766>
- Scanduzzi, P. P. (2002). Água e óleo: Modelagem e etnomatemática? *Bolema*, (17), 52–58.
- Utria Hernández, Y. Y., & Manchego Palacio, K. A. (2024). Etnomatemáticas en la elaboración y el juego de la Cucurubá: Una perspectiva glocalizante. *Investigación y Acción*, 4(2), 1–22. <https://doi.org/10.15648/invefor.v4i2.4308>

Apéndice - Información sobre el artículo

Historico editorial

Submetido: 12 de Enero de 2026.

Aprobado: 16 de Junio de 2026.

Publicado: 06 de Julio de 2026.

Como Citar — APA

Palacio, K. A. M., & Rosa, M. (2026). La Etnomodelación como Programa de Investigación Lakatosiano. *PARADIGMA*, XLVII(2), e2026008. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2026008.id1820>.

Como Citar — ABNT

PALACIO, Kamilo Andrés Manchego; ROSA, Milton. La Etnomodelación como Programa de Investigación Lakatosiano. *PARADIGMA*, Maracay, v. XLVII, n. 2, e2026008, Jul./Dic., 2026. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2026.e2026008.id1820>.

Conflicto de intereses

Nada que declarar.

Declaración de disponibilidad de datos

Todos los datos han sido presentados/generados en este artículo.

Derechos autorales

Los derechos de autor pertenecen a los autores, que conceden a revista **Paradigma** los derechos exclusivos de primera publicación. Los autores no serán remunerados por la publicación de sus artículos en esta revista. Los autores están autorizados a celebrar contratos adicionales por separado, para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (por ejemplo, publicación en un repositorio institucional, en un sitio web personal, publicación de una traducción o como capítulo de un libro), con reconocimiento de autoría y primera publicación en esta revista. Los editores de la revista **Paradigma** tienen derecho a realizar ajustes textuales y adecuación normativas en este artículo.

Acceso libre

Este artículo es de acceso abierto (**Open Access**) y sin gastos de envío ni de procesamiento del artículo (**Article Processing Charges - APCs**). El acceso abierto es un amplio movimiento internacional que pretende proporcionar acceso en línea libre y gratuito a la información académica, como publicaciones y datos. Una publicación se define como de acceso abierto cuando no existen barreras financieras, legales o técnicas para acceder a ella; en otras palabras, cuando cualquiera puede leerla, descargarla, copiarla, distribuirla, imprimirla, investigarla o utilizarla en la educación o de cualquier otra forma dentro de los acuerdos legales.



Licencia de uso

Este artículo es licenciado con **Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**. Esta licencia le permite compartir, copiar y redistribuir el artículo en cualquier medio o formato. La licencia no permite utilizar el material con fines comerciales ni adaptarlo, remezclarlo o transformarlo.



Comprobación de similitud

Este artículo fue sometido a una comprobación de similitud utilizando el software de detección de texto **iThenticate** de Turnitin, a través del servicio de **Similarity Check** de la Crossref.



Proceso de evaluación

Revisión por pares a doble ciego (**Double blind peer review**).

Editor en Jefe

Fredy E. González

Editores Asociados

Luis Andrés Castillo
Ivonne C. Sánchez S.

Publisher

Este artículo ha sido publicado en la revista **Paradigma** vinculada al Centro de Investigaciones Educativas Paradigma (CIEP) del Departamento del Componente Docente de la **Universidad Pedagógica Experimental Libertador** (Núcleo Maracay). La revista **Paradigma** publica artículos de carácter técnico-científico, derivados de estudios e investigaciones que sirvan de apoyo al desarrollo del conocimiento educativo, propiciando el diálogo entre los diferentes campos de la educación. Las ideas expresadas en este artículo son de los autores y no representan necesariamente la opinión del consejo editorial o de la universidad. En Brasil, la revista **Paradigma** obtuvo la calificación **Qualis A1** en la **Evaluación CAPES (2021-2024)**.

