



(Des)enredando prácticas matemáticas y geometría social desde y con la comunidad de pescadores

Unravelling mathematical practices and social geometry from and with the fishing community

(Des)enredando as práticas matemáticas e a geometria social da e com a comunidade piscatória

Veronica Albanese*  orcid.org/0000-0002-3176-2468

Mônica Mesquita**  orcid.org/0000-0001-5912-6829

Para citar este artículo: Albanese, V. y Mônica, M. (2023). (Des)enredando prácticas matemáticas y geometría social desde y con la comunidad de pescadores. *Revista Colombiana de Educación*, (87). 117-140. <https://doi.org/10.17227/rce.num87-11941>



Recibido: 24/06/2020

Evaluado: 05/05/2021

* Doctora en Educación, profesora e investigadora de la Universidad de Granada, Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte de Melilla, Departamento de Didáctica de la Matemática, España. vealbanese@ugr.es

** Ph. D. Universidade NOVA de Lisboa. Investigadora en Universidade NOVA de Lisboa. NOVA School of Science and Technology. Department of Environmental Sciences and Engineering. Campus Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal. mmbm@fct.unl.pt

Resumen

El propósito de este artículo es analizar las prácticas matemáticas y la geometría social de la repartición de la ganancia en una comunidad de pescadores del Arte-Xávega de Portugal. La investigación se realiza combinando la etnografía crítica con la educación comunitaria, en dos espacios de aprendizaje, uno de la comunidad pescadora y otro de la comunidad académica. Se pondrá especial énfasis en el carácter participativo de los procesos de recolección y del análisis de la información. La discusión permitirá evidenciar cómo las prácticas matemáticas inciden y, a su vez, son determinadas por las relaciones sociales dentro de la comunidad de pescadores en un proceso en continua evolución. Asimismo, se vislumbrará el rol protagónico de la (educación) matemática en la búsqueda de una sociedad más justa. La investigación aporta su granito de arena a la reflexión sobre las implicaciones de la etnomatemática para la educación matemática como instrumento de transformación de la realidad socioeconómica.

Palabras clave

conocimiento local-tradicional; educación comunitaria; geometría social; desigualdad socioeconómica

Keywords

local-traditional knowledge; communitarian education; social geometry; socioeconomic inequality

Abstract

The aim of this article the mathematical practices and the social geometry of the distribution of the profit in the fishermen's community of the Arte-Xávega in Portugal. The research is carried out by combining critical ethnography with communitarian education, in two learning spaces, one belonging to the fishing community and the other to the academic community. Special emphasis will be placed on the participatory nature of the data collection processes and especially on the analysis of information. The discussion will show how mathematical practices affect and are determined by social relations within the fishing community in a process that is constantly evolving, as well as the leading role of mathematical (education) in the search for a more just and equitable society. The research contributes a grain of sand to the reflection on the implications of Ethnomathematics for mathematics (education) as an instrument of transformation of the socioeconomic reality.

Resumo

A nossa intenção é analisar as práticas matemáticas e a geometria social da distribuição nos lucros de uma comunidade piscatória da Arte-Xávega em Portugal. A investigação realiza-se combinando a etnografia crítica com a educação da comunidade, em dois espaços de aprendizagem, um pertencente à comunidade pesqueira e outro à comunidade académica. Será dada especial ênfase à natureza participativa dos processos de recolha e, em especial, de análise da informação. O debate evidenciará como as práticas matemáticas afectam e são determinadas pelas relações sociais no seio da comunidade piscatória, num processo em constante evolução, bem como o papel protagonista da matemática (educação) em busca de uma sociedade mais justa. A investigação contribui como um grão de areia para a reflexão sobre as implicações da Etnomatemática na educação matemática como instrumento de transformação da realidade sócioeconómica.

Palavras chave

conhecimento local-tradicional; educação comunitária; geometria social; desigualdade socioeconómica

Introducción

El Programa Etnomatemática (D'Ambrosio, 2008, 2012) reúne investigadores interesados en el desarrollo de ideas, conceptos y acciones matemáticas realizadas por diversos grupos culturales determinados, con el propósito de construir una visión holística del conocimiento matemático, percibiendo así la gran influencia de estos conceptos y acciones en la formación social humana. Pero las motivaciones varían según el contexto y entonces tienen diferentes finalidades. Esto implica que la visión y las maneras de enfrentarse a la investigación reflejan la diversidad de contextos y están en continua evolución para adaptarse a la realidad sociocultural (Albanese *et al.*, 2017). Hoy, muchos investigadores etnomatemáticos están trabajando para encontrar respuestas a preguntas como ¿qué implicaciones tiene el Programa Etnomatemática para la educación (matemática)?; o cuestiones más generales del tipo ¿cómo integrar las necesidades de contextos cada vez más multiculturales con los posicionamientos de la globalización? (D'Ambrosio, 2006), o, en un contexto neocolonialista ¿para quién se debe posicionar la investigación etnomatemática?

La agenda actual del Programa Etnomatemática contribuye a la realización de una sociedad más justa (D'Ambrosio, 2018), a través de la reasignación de la construcción intelectual humana en comparación con los diferentes conceptos primarios de supervivencia como *contar, medir, inferir, analizar, etc.* –identificados en la cultura occidental (Restivo, 1994) como conocimiento matemático–. Dicha construcción se basa en el respeto a la dignidad de la vida y en la valoración de los encuentros de la diversidad (D'Ambrosio, 2008). Uno de los actuales retos del Programa Etnomatemática es formular alternativas al sistema de la educación formal de las matemáticas hacia una educación transformadora de la sociedad (D'Ambrosio, 2012).

La educación comunitaria (Mesquita *et al.*, 2014, p. 12) es una posibilidad concreta en ese sentido. Esta ya existe dentro de una comunidad (Coppe y Mesquita, 2015), y es el proceso que le permite a esta establecer unas bases de conocimientos comunes para la supervivencia. Esta concepción de *educación* tiene sus raíces en la *educación popular* de Paulo Freire (1970) que se proponía, a través de la emancipación del conocimiento local, diverso del conocimiento impuesto en la educación formal, la construcción de una consciencia política para luchar contra la cultura del silencio. El concepto de *cultura del silencio* y su corolario, las políticas de silenciamiento, corresponde a un conjunto de formas de ser, pensar y expresarse consecuentes de una estructura social de dominación secular en América Latina, que también se manifiestan en los países en desarrollo, y en las comunidades marginadas de los países considerados desarrollados, condicionando tanto opresores como oprimidos. La cultura del silencio

es una de las dimensiones de la educación *bancaria* (Freire, 1970), que se revela en la voz baja y la falta de comunicación que caracterizan a una sociedad sin diálogo.

Una práctica investigativa crítica, cuando se enfoca en la educación comunitaria, alienta a los miembros de la comunidad a tomar conciencia de los procesos educativos intrínsecos para su supervivencia, concretizando la educación comunitaria como una praxis de vivir en la comunidad en el respeto de su diversidad espaciotemporal. Este proceso posibilita a los investigadores de estar con y dentro de la comunidad, para conocer el ambiente desde la perspectiva propia de esta, y así identificar el conocimiento local de forma colaborativa con sus miembros.

El conocimiento local que emerge es transdisciplinar, en el sentido que D'Ambrosio (2008) proporciona al concepto de etnomatemáticas¹, como las formas y técnicas (*tícs*) de entender explicar y tratar (*matema*) las diversas dimensiones naturales, culturales y socioeconómicas de la realidad (*etno*). El aprendizaje de este conocimiento se basa en una forma de organización, aquí entendida como comunitaria. El currículo *trivium* propone organizar el proceso de aprendizaje en torno a tres instrumentos: *literacy* (instrumentos comunicativos), *matheracy* (instrumentos analíticos) y *technoracy* (instrumentos materiales)

En su obra, Mesquita *et al.* (2011) incluyen una discusión de los tres conceptos aportados por D'Ambrosio (2008) en el currículo *trivium*, basado en una práctica de aprendizaje local. Para los autores, el concepto de *literacy*, que según D'Ambrosio (2008) es la capacidad de procesar información, como el uso del lenguaje escrito y hablado, signos y gestos, códigos y números, apunta a un nuevo significado de la lectura. *Literacy* exige, por ejemplo, la lectura de una película, contenidos en redes sociales o, incluso, de acciones políticas, de propuestas de gobernanza y de las relaciones sociales que rodean el contexto del lector. Hoy, la lectura también incluye habilidades de interpretación de gráficos, tablas y otras formas de informar al individuo, incluyendo así la comprensión y expresión con lenguaje condensado en códigos.

Según los mismos autores, *materacy*, que es definida y entendida por D'Ambrosio (2008) como la capacidad de inferir, proponer hipótesis y sacar conclusiones de los datos, es un primer paso hacia una postura intelectual, invisible en nuestros sistemas escolares. La *materacy* está más cerca de la forma en que las matemáticas estaban presentes tanto en la Grecia clásica como en las culturas indígenas. El foco no era simplemente

1 Aclaramos que Programa Etnomatemática (mayúscula y singular) se refiere al programa de investigación tal como se ha detallado en párrafos anteriores. Mientras indicamos con etnomatemáticas (minúsculo y plural) el objeto de estudio del Programa tal como se indica en este párrafo.

en el conteo y la medición, sino en la adivinación y en la filosofía. *Materacy* conlleva una reflexión más profunda sobre el hombre y la sociedad y no debe restringirse a la élite, como lo fue en el pasado.

Para Mesquita *et al.* (2011), la *technoracy* es la familiaridad crítica con las técnicas y tecnologías. La tecnología, aquí, no está ligada al desarrollo tecnológico computacional, sino a todos los instrumentos que pueden colaborar en materialización de acciones sobre las relaciones humanas. Hoy, con la tecnología centrada más en lo digital que en lo analógico, los aspectos operativos son, en la mayoría de los casos, inasequibles para una gran parte de población aún excluida.

La educación (matemática) comunitaria combinada con la etnografía crítica (Gérin-Lajoie, 2009; Thomas, 1993) establece un enfoque *bottom-up* (de abajo hacia arriba) que prevé la creación de espacios de interacción entre personas con diversas experiencias e historias de vida para que discutan de manera colectiva sus problemas y definan su propia manera de actuar en la sociedad. La integración de enfoques y puntos de vistas proporciona soluciones que mejoran la sociedad entera y se pueden volver a proponer, con las debidas adaptaciones, en otros contextos.

Este acercamiento crítico y participativo es una posible solución a algunas de las tensiones del Programa Etnomatemática (Pais, 2010; Parra-Sánchez, 2017) que problematizan las relaciones que se establecen entre investigador e investigados, y entre divisas etnomatemáticas, reproduciendo los esquemas de poder coloniales. Otros investigadores han propuesto otras formas de enfrentarse a estas tensiones compartiendo la misma dirección; es decir, la búsqueda de más simetría en esta relación: la investigación de la propia práctica (Mesquita *et al.*, 2011), la interrogación mutua (Adam *et al.*, 2010), la dicotomía entre reconocimiento y búsqueda de (etno)matemáticas (Albanese *et al.*, 2017), la noción de *propio* como herramienta decolonial (Parra-Sánchez, 2018) y la perspectiva dialógica como equilibrio entre lo émico y lo ético (Rosa y Orey, 2018).

Planteamiento

Entre los varios focos de interés que se han abarcado en la investigación, nos proponemos aquí como objetivo analizar la práctica de la repartición de la ganancia por parte de los pescadores y su relación con las matemáticas y la geometría social, desde una metodología crítica y participativa basada en la educación comunitaria.

A continuación, presentamos una revisión de los principales conceptos pertinentes para el análisis. Por un lado, haremos una descripción de los conceptos matemáticos involucrados en esta práctica desde una perspectiva educativa. Por otro lado, matizamos, a partir de definiciones anteriores, lo que entendemos por *geometría social*.

La repartición de la ganancia entre distintas personas es una situación que –entre muchas otras (medida, cociente, división) (Llinares y Sánchez, 1988; Mancera, 1992; Pinxten *et al.*, 1983)– otorga sentido a los conceptos matemáticos de fracción y razón. Hay distintos tipos de reparto: la *partición del todo*, o *situación parte/todo*, y se da cuando de un todo o total se realizan un determinado número de partes congruentes –que en adelante indicaremos como iguales para acercarnos al lenguaje común usado por los pescadores– y, de estas, se toman algunas que constituyen una porción del total; el *reparto uniforme*, también denominado *equitativo*, establece que un *todo/total* se reparta de forma que cada partición o porción es equivalente en número (si el todo es discreto) o cantidad (si se trata de un todo continuo) a otra partición o porción; el *reparto proporcional* es cuando un todo se reparte de forma que cada partición o porción mantenga una determinada relación con las demás; esta relación puede ser aditiva o multiplicativa (Godino, 2004).

Ahora la representación matemática de cada porción del reparto suele realizarse con una fracción a/b , en donde el denominador b indica el número de partes en que se divide el todo y el numerador a , el número de partes que constituyen una porción o partición. Pero, para indicar la relación multiplicativa que existe entre dos porciones cuando el reparto es proporcional, se emplea la razón, que aquí indicamos con la notación $c:d$, que significa que por cada c partes que componen una porción, la otra es constituida por d partes (Godino, 2004).

El término *geometría social* ha sido acuñado a finales del siglo XIX por el sociólogo alemán Jorge Simmel que estudió las relaciones sociales, los procesos y los límites como categorías fundamentales del pensamiento sociológico. De aquí se inicia un movimiento entre los sociólogos que aborda el estudio del espacio social indagando sobre los problemas relacionados con el movimiento social y las dimensiones sociales utilizando un lenguaje geométrico-matemático (Ferreira, 1955).

En tiempos más recientes, en ámbito arquitectónico, se ha utilizado el término *geometría social* para indicar la geometría de la interacción social de las personas, que condiciona la forma de los espacios a edificar o construir (Fernández-Álvarez, 2006).

Le Bras (2000) concibe la *geometría social* como el estudio de los modelos matemáticos que rigen la distribución en el espacio de los pueblos y las personas. Esta distribución en el espacio es guiada por dos

fuerzas opuestas –atractiva y repulsiva– que hacen que la humanidad (como comunidades o como individuos) a lo largo de los tiempos hayan seguido tendencias a dispersarse y tendencias a asociarse alcanzando alternativamente estadios de equilibrio y crisis.

Esta última es la que ha inspirado nuestra propia concepción. En el contexto del presente estudio etnomatemático nos interesa analizar la *geometría social*, en el sentido de cómo las prácticas matemáticas reflejan las relaciones sociales y su materialización en el espacio social dentro de la comunidad de pescadores y, viceversa, cómo las relaciones sociales y su posicionamiento en el espacio social inciden en las prácticas matemáticas de la comunidad.

Además, veremos cómo estas relaciones se transforman debido a la innovación tecnológica que revoluciona la práctica de la pesca, lo que condiciona fuertemente también las prácticas matemáticas.

Metodología: etnografía crítica

La metodología empleada pone énfasis en la participación de la comunidad en los procesos de recolección y análisis de datos, que se realizan a través de la etnografía crítica (Gérin-Lajoie, 2009; Thomas, 1993), por la flexibilidad que esta otorga a la hora de abrirse al diálogo con la comunidad.

Esta metodología permite integrar diferentes constructos culturales del grupo estudiado con la visión de la cultura del observador, para acompañar los procesos de producción de identidades; aquí, investigar se vuelve una inmersión del investigador en la experiencia del grupo elegido y viceversa, lo que implica la participación de actores claves del grupo estudiado en las dinámicas propias de la academia, como la recopilación de datos, la producción de informes, el análisis de los datos y la diseminación de los resultados, en este caso a través de la labor docente.

Este proceso pasa por la integración de la educación comunitaria (Mesquita *et al.*, 2014) como metodología de investigación, aunque en este caso se ha tratado más bien de una educación intercomunitaria en donde se ha generado un diálogo bidireccional entre la comunidad local de pescadores y la comunidad académica.

Todo ello hace posible una problematización de los retos educativos y sociales *con* la comunidad, lo que hace difusos los roles de investigador-investigados y permite analizar críticamente también el enfoque de la comunidad académica sobre la educación y sus limitaciones para colaborar con las problemáticas actuales de la dicotomía entre las necesidades locales y globales (Mesquita, 2017).

Espacios de aprendizaje

Los espacios de encuentro (Mesquita, 2016; Mesquita *et al.*, 2011), fulcro de la educación comunitaria, son claves para las dinámicas de diálogo. En esta investigación diferenciamos dos momentos temporales durante los cuales los *encuentros* han tenido lugar en distintos espacios. En un primer momento, se ha realizado una inmersión de una de la investigadora en los espacios de la comunidad de pescadores de la Costa de Caparica (Portugal), en el invierno 2017-2018 permitido por la conformación del laboratorio de investigación Observatorio de Literacia Oceanica² (OLO) que reúne miembros de la academia, técnicos y de las comunidades locales. En un segundo momento se ha organizado la participación de los pescadores en actividades propias de los espacios académicos-universitarios, donde su discurso se torna el punto de partida para la reflexión de una asignatura sobre Etnomatemática de un máster de investigación de la Universidad de Granada por dos cursos consecutivos a inicio de 2019 y a inicio de 2020.



Figura 1. En el espacio de aprendizaje constituido por el alveolo³ del pescador Sr. Mario Raimundo

Fuente: elaboración propia (foto tomada durante la inmersión en la comunidad de pescadores, septiembre 2017).

Cabe destacar que esta comunidad de pescadores ya había trabajado en estrecha colaboración con la coordinadora de OLO en proyectos anteriores (D.A.R. a Costa Tr@nsFormArte y Fronteiras Urbanas⁴), en la

2 www.olo.blue/

3 Término en portugués que indica el espacio asignado a cada pescador para guardar sus herramientas de trabajo.

4 <http://fronteirasurbanas.ie.ul.pt/>

construcción de un interés mutuo en los grandes temas de desarrollo y sustentabilidad de la pesca artesanal local, a través de encuentros en innumerables espacios de reunión durante los últimos 18 años. Aquí se creó un vínculo de pertenencia a causas locales, tanto pesqueras como académicas; así se produjo un cuerpo unificado de acciones emancipadoras, libertarias y contracolonialistas. Todo ello facilitó el ingreso y la participación activa de los pescadores en los dos momentos de esta investigación, fomentó su interés y deseo de entrar en esta investigación y en su contexto; de estar con una nueva investigadora, superando, a través de una pedagogía social y lenta, las barreras de la diversidad lingüística; de estar con estudiantes de maestría en otro país, compartir conocimientos y conocer las diferentes visiones sobre la pesca artesanal en diferentes partes del mundo; después de todo, los estudiantes de la maestría no solo venían de España, sino también de Venezuela, Colombia y Brasil.

Durante el primer momento, se ha ido diariamente a los *alveolos* de los pescadores, una construcción cerca de la playa de la Costa de Caparica (Portugal) en donde cada pescador tiene asignado un pequeño espacio cerrado para guardar sus herramientas y trabajar sobre las redes (figura 1), y a la playa (figura 2), para realizar observación no participante, observación participante (la investigadora ha llegado a ayudar los pescadores en sus labores de arreglar redes) y entrevistas no estructuradas en profundidad de manera individual con varios pescadores (Geertz, 1973) sobre el trabajo con las redes y sobre la pesca. Toda esta información se ha recopilado en las notas de campo de una de la investigadora.



Figura 2. En el espacio de aprendizaje constituido por la playa, observando la reparación de redes por Sr. Mario Pedro

Fuente: elaboración propia (foto tomada durante la inmersión en la comunidad de pescadores, noviembre 2017).

Finalmente, la Sala OLO, siempre en Costa de Caparica, es un espacio pensado y creado por el grupo de estudio e investigación OLO y financiado por el centro de investigación MARE, y se encuentra en un edificio ubicado en las cercanías de los alveolos donde los pescadores guardan sus herramientas y reparan las redes, y dentro del llamado *barrio de los pescadores*, donde ellos mismos habitan. Justamente, la ubicación tan próxima a la zona donde viven y trabajan los pescadores hace que se faciliten mucho las dinámicas de encuentro y las ocasiones de diálogo.

Esta sala ha sido el escenario de la elaboración de manera colectiva con los pescadores de un informe etnográfico (Angrosino, 2012) que nace de la puesta en común con tres pescadores de las notas de campo, producto de los encuentros descritos anteriormente. Estos tres pescadores son los elegidos por la propia comunidad pesquera para representarla en cuanto están a cargo de las dos asociaciones activas de pescadores de las artes tradicionales que existen hoy en la Costa de Caparica.

Tal análisis surge de la propuesta de llevar la sistematización propia del quehacer académico a la práctica colectiva dentro de la comunidad, ya que, en el proceso etnográfico crítico, todos los involucrados discuten, en sus reuniones, punto por punto de las notas de campo.

El informe es fruto de un análisis reflexivo colectivo y compartido durante el cual el principal papel de las investigadoras ha sido organizar la información, mientras los pescadores iban comentando entre ellos, precisando y pensando juntos en las implicaciones de la visibilización de las cuestiones surgidas para entender el establecimiento de las relaciones sociales –y de poder– dentro de su propia comunidad; en otras palabras, analizando ellos mismos los datos (figura 3). Cabe destacar que este proceso ha permitido la triangulación de la información por distintas fuentes y otorga validez comunal (Moral, 2006, p. 156) no solo a la información recolectada sino al propio análisis e interpretación de los datos, lo que es una característica propia de la etnografía crítica participativa.



Figura 3. En el espacio de aprendizaje constituido por la Sala OLO, trabajando juntos sobre el informe etnográfico con Sr. Mario Raimundo y Sr. Lidio

Fuente: elaboración propia (foto tomada durante la inmersión en la comunidad de pescadores, enero 2019).

La dinámica del encuentro en una etnografía crítica se basa en la socialización cíclica entre diferentes comunidades, en este caso la académica y la pesquera, que tienen un interés común. En este caso, la comunidad académica pretende descubrir el manto de invisibilidad que se cierne sobre el conocimiento local-tradicional de la comunidad pesquera, ya que esta comunidad ha solicitado colaboración para que su voz tenga fuerza en las decisiones políticas locales. Aquí, el propósito fue crear un espacio más participativo en la sociedad local, con el objetivo de garantizar algunas de sus tradiciones culturales básicas para su supervivencia, como la confección de la red de pesca y el conocimiento de la producción pesquera, prepararse para pescar, pescar y trabajar económicamente en sus peces.

En este sentido, las dinámicas propuestas en los encuentros se basaron en el diálogo y la transferencia de conocimiento desde las comunidades a las que pertenecen, con el objetivo de co-construir un conocimiento local común –punto de partida para la configuración de un trabajo colaborativo de abajo hacia arriba–.

En el segundo momento, el espacio académico ha consistido en un aula universitaria de un máster de una universidad española en donde los pescadores han organizado un taller sobre construcción de redes (figura 4), llevando a clase sus herramientas de trabajo y enseñando a los estudiantes cómo tejer un paño de red y –lo que más nos interesa para la discusión posterior– han realizado una exposición sobre la historia de la comunidad pesquera de la Costa de Caparica y la repartición de la ganancia entre los pescadores de una compañía, teniendo en cuenta sus variaciones en las últimas décadas. El encuentro con los grupos de estudiantes de máster ha sido una nueva ocasión para la reelaboración, por parte de los propios pescadores, de su conocimiento y de las implicaciones de las prácticas matemáticas para el entramado social de su grupo cultural. La actividad ha sido videograbada para la participación de estudiantes virtuales en modalidad no sincrónica.



Figura 4. En el espacio de aprendizaje constituido por el aula de la clase del máster impartido por los pescadores, mostrando las redes a los estudiantes
Fuente: elaboración propia (foto tomada de la grabación, enero 2020).

En este segundo momento, la comunidad académica recibe a la comunidad pescadora –movimiento contrario respecto al primer momento–. Este intercambio promueve la interacción dialógica intercultural, lo que hace posible visibilizar y valorar el conocimiento de las diferentes comunidades que participan en los encuentros. Además, la comunidad pescadora consigue elaborar una traducción de su propio conocimiento sistematizado y expresado en un lenguaje accesible para la comunidad académica.

Con estos encuentros intelectuales interculturales se hace posible resignificar, en este caso, los procesos de educación matemática comunitaria que objetivan la justicia. Esta praxis ejemplifica una postura del Programa Etnomatemática, en la cual la promoción del encuentro, reconocimiento, valorización e integración dialógica de cualquier conocimiento sea valorada, construyendo un nuevo conocimiento común, eficaz, efectivo y pertinente para la solución de los síntomas locales de problemas globales. Así, el Programa Etnomatemática se propone comprender y trabajar el posicionamiento relacional de los conocimientos culturales, cómo se construyen y cómo evolucionan, lo que muestra el grado de justicia entre las partes involucradas en los procesos de aprendizaje.

De estos espacios de encuentro fueron seleccionados fragmentos que aluden a cómo los pescadores comunican sus conocimientos sobre la lectura de su realidad (*literacy*), cómo analizan las relaciones que se establecen en el espacio social en la realidad y sus decisiones y actuaciones (*matheracy*) y las técnicas específicas –herramientas y estrategias, aquí principalmente de cálculo– creadas para manifestar y materializar sus conocimientos en su labor (*technoracy*). A continuación, presentamos un posible análisis a través de estos conceptos, recordando que estos son transversales y son identificados aquí en un contexto específico, siempre teniendo en cuenta su estrecha relación.

Selección de datos de interés sobre la repartición de ganancia

Si bien legalmente el Arte-Xávega⁵ se considera un arte de pesca de arrastre; en la práctica se realiza con una red envolvente o de cerco para tirar a tierra, a veces indicada como red de tiro con copo. Eso significa que la red de Arte-Xávega se lanza al mar desde un barco, dejando amarrado a tierra un cabo de la red y devolviendo a tierra el otro cabo que permiten después ir tirando a tierra –antiguamente a mano, hoy con tractores– la red con el pescado. Los pescadores se reúnen en compañías, es decir

5 En España, hay constancia de un arte de pesca tradicional similar. En Málaga, Andalucía, toma el nombre de *jábega*. Aquí quisimos mantener su nombre originario en portugués. Lo mismo hicimos con otros términos técnicos de la pesca que dejamos en portugués y serán resaltados a continuación en cursiva.

grupos de personas que pescan juntos con un mismo barco y red. Cada pescador realiza determinadas tareas y su recompensa económica por la labor realizada depende del tipo de tareas que lleva a cabo.

A continuación se han seleccionado, desde los datos recopilados a lo largo de la investigación, es decir desde el informe etnográfico co-construido con los pescadores y desde la transcripción de la sesión del máster organizada por los pescadores, los fragmentos más ejemplificativos que describen la repartición de la ganancia en algunas compañías de pescadores en distintos momentos históricos, utilizando la forma propia de los pescadores para comunicarla (*literacy*, su propia lectura de la realidad expresada a través de un lenguaje específico).

Fragmento 1

En los años cincuenta y sesenta la repartición de la ganancia entre los pescadores de una compañía se realizaba así: de lo que se ha ganado de la venta del pescado, primero se quitan las expensas, entonces eran el petróleo de los faroles, los impuestos y la *faena* (es el dinero que se cobra para realizar la tarea de acomodar la red en el barco antes de ir a pescar, que el *calador* realizaba con otros dos hombres y ganaban para ello un dinero extra), y se divide en 4 partes. Una parte, es decir un cuarto de la ganancia, va al dueño o armador de compañía. Las tres partes restantes, se dividen así:

- » tres partes para el patrón de mar (que sube al barco),
- » dos partes y media para el *espadilhero* (que maneja un remo largo que se usa como timón),
- » dos partes y media para el calador (el que lanza la red y los cabos desde el barco),
- » dos partes y media para el patrón de tierra (el que arma y arregla la red),
- » dos partes para todos los remadores que van en el barco (varían en número, pero en los cincuenta y sesenta eran entre 16 y 8, según el tamaño del barco y las condiciones meteorológicas),
- » una parte y un cuarto para los remadores que quedan en tierra,
- » una parte para los pescadores de tierra (que se quedan siempre en tierra, que son muchos), de estos hay 3 que cobran una cuarta parte más para realizar las respectivas tareas: el hombre de la madera (que lleva las herramientas de madera para trasportar la red y hacer resbalar el barco), el hombre de las farolas, y el llamador que convoca la compañía,
- » media parte para las mujeres,
- » una cuarta parte para los niños, suele haber tres o cuatros, que se ocupan de vaciar el barco de agua y arena e ir enrollando los cabos.

Todos se ocupan también de tirar la red.

- » una cuarta parte para la choza de la compañía, donde se quedaban a dormir los pescadores temporarios.

El pescado no vendido se dividía en partes iguales para todos, un montoncito para cada uno, las pocas veces que había diferencia entre especies, se sorteaba. (Desde el informe realizado conjuntamente con los pescadores, febrero 2018)

Cabe destacar que el encargado de realizar la venta del pescado y de *hacer las cuentas* es el escribano de la compañía.

Fragmento 2

Sr. Lídio: El escribano sabía cuántos pescadores ese día fueron en el barco, cuántos se quedaron en tierra, y cuántos niños fueron al Arte-Xávega y era el encargado de hacer las cuentas. (Transcripción y traducción propia de la explicación de Sr. Lídio en la clase del máster, enero 2020)

Ahora se presenta un ejemplo de repartición de la ganancia en una compañía de los años setenta y ochenta, cuando se usaba un solo tractor para mover el barco.

Fragmento 3

En ese entonces, la ganancia total, quitando las expensas, es decir la gasolina del tractor, del motor y petróleo para las farolas, se repartía de la siguiente forma:

- » tres partes para el “trafo” (o sea el barco y la red),
- » dos partes para el tractor (había solo uno),
- » una parte para el motor del barco,
- » dos partes para los patrones y remadores (es decir todos los que salían con el barco y el que se ocupaba de armar y reparar la red),
- » una parte para las personas que quedaban en tierra (incluidas mujeres y niños).

El pescado no vendido siempre se dividía en partes iguales para todos. (Desde el informe realizado conjuntamente con los pescadores, febrero 2018)

Hoy en día la repartición de la ganancia refleja la cantidad de gastos que hay que realizar para el funcionamiento y la manutención de tractores y motor del barco.

Fragmento 4

De la ganancia, quitando ya la tasa que se queda la *lota*⁶, se quita la gasolina del motor del barco y de los tractores (que a veces se contabiliza en horas de trabajo del tractor). Después la repartición depende mucho de la compañía.

Cada tractor se lleva más o menos 5 partes (los tractores suelen ser tres o cuatro: dos tractores para tirar la red, uno para el barco y otro para llevar el pescado a la *lota*, siendo en algunas compañías estas dos últimas tareas realizadas por el mismo tractor).

El *trafo* (motor, barco y red) se lleva otras cinco partes, o a veces a barco y red se corresponden cuatro partes y otras cuatro para el motor.

Los hombres que van en el barco se llevan más (dos o tres o cuatro partes, a los patrones en general le corresponde una parte más) de los que se quedan en tierra (una o dos partes, a los que manejan los tractores le puede corresponder algo más de los otros en tierra), dependiendo también de la constancia con la que van a la playa.

Hoy en día ya el trabajo no es tan físicamente duro como antes; las tareas más duras son escoger el pescado cuando llega la red a tierra y ocuparse de armar y reparar las redes. (Desde el informe realizado conjuntamente con los pescadores, febrero 2018)

Resultados y discusión participativa...

Durante el proceso de investigación los propios pescadores se vuelven investigadores y analizan sus propias prácticas (aquí la repartición de la ganancia) desde un punto de vista matemático, y al mismo tiempo abordan las conexiones con la *geometría social* de su comunidad. A continuación, compartimos la discusión sobre estas cuestiones, combinando nuestras observaciones con fragmentos de los discursos surgidos de los distintos momentos de análisis colectivo con los propios pescadores.

Sobre las matemáticas

Cabe destacar, primero, que la distribución del pescado no vendido entre los pescadores de una compañía se realiza siempre siguiendo un reparto uniforme, dado que se hacen montones todos iguales y a cada pescador le corresponde uno solo. En cambio, la distribución de la ganancia se realiza siguiendo un modelo de reparto proporcional, de hecho, nuevamente se

6 Término en portugués que indica el lugar donde los pescadores subastan al por mayor el pescado.

divide el total de la ganancia en *partes iguales* (tal cómo las indican los pescadores), pero a cada pescador le corresponde un determinado número de partes según su función en el proceso de la pesca.

El modelo de reparto se basa en una aparente simplicidad y claridad, pero esconde cierta complejidad a nivel matemático –y más en el fragmento 1, en donde se involucran relaciones multiplicativas entre razones, como veremos más adelante–. En los discursos de los pescadores, ellos mismos reconocen que estas cuentas no son para todos –son difíciles–, y su complejidad resulta todavía mayor para la percepción del pescador común del siglo pasado (siglo xx) que no tenía ni estudios de nivel primario, como se evidencia en las propias palabras del pescador en el siguiente fragmento 5.

Fragmento 5

Sr. Lídio: La mayor parte de los pescadores eran analfabetas, el primer escribano de [la compañía de] mi padre fue mi hermano mayor con tercero básico. (Transcripción y traducción propia de la explicación de Lídio en la clase de Máster, enero 2020)

En efecto la cantidad real ganada por cada pescador está profundamente ligada al número total de *partes* en que se divide el monto total de la ganancia; por eso, en el fragmento 2 se evidencia que una de las tareas principales del escribano es tener el control de cuántas personas, en sus distintos roles, *van al Arte-Xávega* (*literacy*, lectura de la realidad y su representación cuantitativa), es decir contribuyen ese día en la pesca, información indispensable para *hacer las cuentas* (*technoracy*, herramienta de cálculo).

Desde el punto de vista matemático, en todos los fragmentos se hace pública la información relativa a la razón entre la ganancia de uno y otro pescador (por ejemplo, a uno le toca una parte y a otro dos, la razón es 1:2), pero se oculta la información relativa a la porción de la ganancia total que le toca a cada uno. Si expresáramos la porción por medio de una fracción, equivaldría a conocer el numerador, pero no el denominador. El proceso para calcular este último es bastante complejo porque depende de cuántos pescadores han participado en la jornada de pesca, y esto es, además, un dato variable.

Fragmento 6

En una ocasión, un pescador no quiso ir a pescar más en una compañía, porque otro dueño le ofrecía una parte y un cuarto en lugar de una parte sola. Pero el día que el otro dueño ganó poco más que el primer dueño, igual lo que le correspondió al pescador era menos de lo que ganaron los pescadores de la primera compañía. Palabras textuales “mais partes são feitas, mais pequena fica a unidade”. (Desde el diario de campo de la investigadora, reflexión realizada por Sr. Mário Pedro, noviembre 2017)

El pescador-investigador evidencia cómo el hecho de recibir más partes no significa que la ganancia (la porción del total) que le toca a un pescador aumente, realizando un análisis de las prácticas de repartición (*matheracy*-análisis de la práctica de repartición y su efecto en la ganancia). En el caso descrito en este fragmento 6, al cambiar la compañía, podría variar, por ejemplo, el número de pescadores o la cantidad de partes que les tocan a otros, lo cual implicaría una partición del total en un número mayor de partes. En su comentario final el mismo pescador-investigador subraya la existencia de la relación inversa entre el tamaño de una parte y el número de partes por el que se divide el total de la ganancia.

Esta información es clave para darse cuenta, por ejemplo, del desequilibrio que habría en el fragmento 1 entre la ganancia del dueño y de otro pescador. De hecho, lo que corresponde al dueño de la compañía es un cuarto del total de la ganancia (este dato sí se conoce como porción del total), mientras el resto se divide entre los otros pescadores sin mencionar explícitamente qué fracción de las tres cuartas partes del total (aquí es donde se presenta, desde el punto de vista de las matemáticas, una relación multiplicativa entre fracciones) se corresponde a cada parte, de hecho, aquí se puede deducir solo cuál es la razón entre la ganancia de un pescador y otro (sin contar el dueño).

La comprensión profunda de los conceptos matemáticos de *razón* y *porción* (analizados en términos matemáticos en secciones anteriores) empodera a aquellos pescadores que se hacen conscientes de lo que las posibles manipulaciones de la información permiten. El fragmento 7 aporta evidencias en este sentido, siendo otro elemento de *matheracy* como análisis de los efectos en la ganancia de la aplicación de determinadas estrategias de repartición.

Fragmento 7

Sr. Mário Pedro cuenta que una vez algunos pescadores de una compañía reclamaron que querían ganar más. Así el dueño de la compañía tuvo una idea, aceptó asignarle media parte más a cada uno, pero a su "espadilhero" y a sí mismo también se asignó una parte más. Sr. Mário Pedro reflexiona que estos pescadores se quedaron conformes con el trato, no entendiendo que todo depende de por cuántas partes se divide. (Desde el diario de campo de la investigadora, reflexión realizada por Sr. Mário Pedro, noviembre 2017)

Los mismos pescadores, en nuestro análisis colectivo, observan nuevamente cómo el aumento de las partes que le toca a cada pescador no implica un aumento de la ganancia. El aumento de partes asignadas a cada uno puede, en principio, parecer una mayor ganancia, ocultando que, con un aumento del fraccionamiento, realmente se pierde.

En efecto, matemáticamente, a la base de esta propuesta se encuentran los conceptos de *proporción* y de *fracciones equivalentes*. Este fragmento 7 hace referencia a la repartición de la ganancia de la época de los años setenta y ochenta, explicada en el fragmento 2 donde a los pescadores de tierra les tocaba una parte y a los pescadores de mar les correspondían dos. El aumento propuesto asigna a los pescadores de tierra una parte y media, y a los de mar, tres partes, respetando la razón 1:2 (equivalente a 1,5:3) entre la ganancia de ambos.

Fragmento 8

Sr. Lídio: Para conseguir modificar estas cuentas y hacer que los pescadores ganaran algo más de dinero, yo era armador, patrón, y escribano, era una forma de no perder partes, de ahorrar dinero. (Trascripción y traducción propia de la explicación de Lídio en la clase de Máster, enero 2020)

En este fragmento 8, relativo a la época de los años setenta y ochenta, cuando se realizaba la repartición como descrito en el fragmento 3, se destaca una estrategia utilizada por Sr. Lídio como dueño y armador para reducir el fraccionamiento del total –es decir el número de partes en que se divide el total de la ganancia– y así conseguir que las partes sean *más grandes* y entonces la ganancia de los pescadores fuera mayor. Es una técnica específica que les permite a los pescadores adaptarse para la supervivencia (*technoracy*, estrategia de cálculo).

En el siguiente apartado mostramos cómo los cambios sociales y la introducción de las innovaciones tecnológicas influyen mucho en la repartición de la ganancia entre los pescadores, y esto, a su vez, es un espejo de los cambios de las relaciones entre los pescadores de una compañía.

Sobre la geometría social a través de las transformaciones sociales y tecnológicas

Cabe destacar, primero, que la repartición del pescado se realiza a través de un reparto uniforme. Esta práctica, que aboga por la igualdad entre todos, según las conversaciones de los pescadores, es determinada por relaciones de equidad entre las personas de la comunidad pescadora a las cuales se les reconoce las mismas necesidades de alimentación.

Al contrario, respecto a la repartición de la ganancia, reconocemos un modelo que, en términos académicos, se identifica cómo capitalista, en el que los beneficios se distribuyen proporcionalmente según una jerarquía determinada⁷. De hecho, en todos los fragmentos se identifica una relación

7 El dueño y propietario de las maquinarias (tractores, barcos y redes) gana una parte mucho más consistente, mientras los pescadores son fuerza laboral asalariada.

directa entre responsabilidad-peligro y ganancia (*matheracy*, análisis de la relación entre la posición en la jerarquía de trabajo y sus efectos en la ganancia), tal como lo explicitan los propios pescadores, pero en el fragmento 1, referido a la época más antigua, parece destacarse más diferencia entre los pescadores y el dueño. De hecho, los pescadores, que eran en su mayoría analfabetas, como se ha visto con anterioridad, estaban en manos del escribano de la compañía y confiaban en él, tal como se describe en el fragmento 9.

Fragmento 9

Sr. Lídio: Los pescadores confiaban mucho en el escribano. El escribano era el mentor de ellos en términos jurídicos, de una forma u otra salvaguardaba los intereses de los pescadores. Podía no ser de la familia del dueño de la compañía, pero era una persona de su confianza. (Transcripción y traducción propia de la explicación de Lídio en la clase del máster, enero 2020)

Aquí las matemáticas se presentan como una herramienta de poder en manos de los dueños de las compañías, representados por sus escribanos, que disponían de un nivel educativo evidentemente superior.

Pero el análisis de la repartición lleva a los propios pescadores (*matheracy*, análisis de la relación entre la ganancia y la posición en la jerarquía de trabajo), por lo menos a los que disponían de algún nivel de educación, a tomar conciencia de la desigualdad y constituye el detonante para liderar un proceso de empoderamiento de su clase.

Fragmento 10

Sr. Lídio: Sentí que mi padre ganaba mucho mientras los otros trabajadores ganaban una miseria. [...] Había necesidad de modificar las cuentas. (Transcripción y traducción propia de la explicación de Lídio en la clase de Máster, enero 2020)

En el fragmento 10, el pescador-investigador hace explícito el malestar por una situación que en su opinión era injusta. En este momento el conocimiento matemático permite visibilizar cierta injusticia y es instrumento para conseguir un cambio.

De hecho, esta reivindicación se produce con la caída del régimen dictatorial y el principio de las luchas para los derechos de los trabajadores a mitad de los años 1970, a las cuales se suman los pescadores que se empiezan a organizar para reclamar el derecho a la asistencia sanitaria y a la jubilación, tal como lo relatan los propios pescadores en la sesión del máster.

Además, tal injusticia se hace más patente hacia las mujeres ya que se le asignaban *menos partes* de ganancia respecto a los hombres (ver fragmento 1), si bien realizan la misma tarea de tirar la red a tierra. Pero,

más adelante, como se observa en el fragmento 3, a las mujeres viene reconocido el mismo sueldo que a los hombres (*technoracy*, herramienta o estrategia de cálculo que posibilita cierto mayor equilibrio), como se explica en el fragmento 11, y los niños ya no aparecen involucrados en el trabajo, posible evidencia de una escolarización que les impide participar en las actividades de pesca.

Fragmento 11

Sr. Lídio: Trabajaba hace tiempo para la emancipación de la mujer, empleaba en mi compañía, mi hija, mi nuera y otras siete mujeres en tierra. [...] No había diferencias [respecto a la ganancia] entre hombres y mujeres, fue una conquista muy importante que conseguimos. (Transcripción y traducción propia de la explicación de Lídio en la clase del máster, enero 2020)

Es interesante notar cómo, con el paso del tiempo, el modelo se va simplificando y la redistribución de la ganancia se hace más justa, más equilibrada, como se evidencia en el fragmento 3 donde, por ejemplo, el dueño ya no gana la cuarta parte del total, sino un número determinado de las *mismas partes* de los pescadores. A esto hay que añadirle que cada compañía es constituida por un menor número de pescadores, como ya se ha visto en el fragmento 8, y hay menos diferenciación entre las tareas, lo que propicia una mayor igualdad entre los pescadores.

Estas simplificaciones han permitido a los pescadores (todos ellos) tomar más consciencia del proceso (*matheracy*, análisis de la relación entre ganancia y posición en el espacio social de trabajo) y han llevado a reivindicar todavía mejores condiciones a nivel social y más claridad en la práctica de repartición.

Recordamos que en el fragmento 1, según lo que observan los propios pescadores, no se mencionan muchos gastos de manutención del barco o de las redes que igualmente corrían a cargo del dueño de la compañía.

Al contrario, en el fragmento 3, y aún más en el fragmento 4, referidos a momentos más recientes, se destaca un considerable aumento de *partes* de la ganancia dedicadas a los gastos por la introducción del motor del barco y de los tractores. Estas *partes* terminan en las manos del dueño de la compañía que es el propietario de todas las herramientas y se encarga de gestionar su manutención, así como las expensas. De cierta manera, el modelo gana en transparencia, ya que el propio dueño hace explícito y pone en conocimiento de todos que una buena porción de la ganancia, aunque la gestiona él, en realidad se destina al mantenimiento de estas innovaciones tecnológicas que han revolucionado profundamente la pesca artesanal, haciendo el trabajo físicamente menos duro.

Reflexiones finales

En esta investigación hemos querido compartir las prácticas matemáticas de la comunidad de pescadores del Arte-Xávega de la Costa de Caparica (Portugal), evidenciando los instrumentos intelectuales de la comunidad de los pescadores artesanales, ya que nos acercamos, en los fragmentos presentados, tanto a la forma en que los pescadores leen y comunican la realidad (*literacy*) y analizan (*matheracy*) las relaciones entre la posición social de cada uno con sus efectos en la ganancia, como a la manera en que utilizan las técnicas específicas de cálculo como herramientas y estrategias (*technoracy*) creadas para adaptar y aplicar sus conocimientos a su trabajo.

En este contexto, la búsqueda y construcción de espacios de encuentro entre la comunidad de pescadores y la comunidad académica, en donde llevar a cabo una reconstrucción del proceso de educación comunitaria local, nos ha permitido co-construir un diálogo que ha hecho posible la reflexión colectiva sobre las matemáticas involucradas en la práctica de la repartición de la ganancia, así como sobre la *geometría social* que, recordamos una vez más, consiste en el análisis de las relaciones que se establecen en los espacios sociales que se manifiestan en alguna práctica matemática que, a su vez, refleja el entramado social de una comunidad.

Asimismo, destacamos cómo esta experiencia de etnografía crítica combinada con la educación comunitaria se inserta en un conjunto de propuestas que problematizan las relaciones entre investigador e investigados, apostando por una mayor simetría en las relaciones de poder en el propio proceso de investigación, cada una de ellas respondiendo a las exigencias específicas del contexto en el que se adopta.

De manera colectiva, con los pescadores, conseguimos analizar cómo las transformaciones sociales, entre las cuales destacamos el acceso a la educación –en particular su empoderamiento matemático– y las innovaciones tecnológicas han alterado las relaciones entre los pescadores, lo que se manifiesta en una modificación de la práctica matemática de repartición de la ganancia. Además, se ha puesto de manifiesto, en un contexto muy concreto, cómo las matemáticas tienen un rol protagónico en la negación o búsqueda de una sociedad más justa. Por un lado, el conocimiento matemático se evidencia como una herramienta de poder en las manos de los pocos que lo manejan (dueños y escribanos); por otro, el alcance de una mayor conciencia de las técnicas matemáticas se revela un instrumento de empoderamiento para los pescadores que reclaman una redistribución más equitativa de la ganancia así como mayor transparencia a la hora de visibilizar los gastos.

Por último, enfatizamos en cómo, a través de la experiencia y la colaboración de los pescadores, también en el ámbito educativo, hemos dejado una semilla de cambio que se proyecta hacia el futuro en la concienciación de los profesores (estudiantes del máster), actores clave en el ámbito educativo (Albanese *et al.*, 2017). De hecho, compartir esta experiencia en el marco de una asignatura para la formación de profesores ha proporcionado la ocasión, no solo para una reflexión más profunda de los pescadores, sino para generar un debate interesante sobre el rol de la educación formal e informal en relación con las prácticas culturales, en particular en matemáticas. La posibilidad de abordar, en los espacios de aprendizajes escolares y académicos, situaciones matemáticas reales a las que se enfrenta la comunidad es una propuesta concreta para ir incorporando la educación comunitaria, generalmente informal, a la educación formal.

Si bien aquí no se profundiza en este aspecto, igualmente quisiéramos dejar –a modo de conclusión y como llamamiento a seguir valorizando estos procesos– el comentario de una estudiante en donde se vislumbra el valor de las matemáticas –y la educación en estas– en el cambio social.

Estudiante: [Los pescadores] adquirieron conciencia política y social, tomando un papel activo en una nueva construcción de prácticas culturales que promovieran la igualdad. Nuevas operaciones matemáticas, nuevas formas de medir, comparar y repartir propiciarían este cambio, en lo que las matemáticas aparecen como una herramienta para mejorar la calidad de vida y la dignidad de las relaciones humanas. (De las reflexiones de una estudiante del curso de Etnomatemática, febrero 2020)

Agradecimientos

Al Ministerio de Educación Cultura y Deporte de España, por la financiación de la Beca José Castillejo (CAS 17/00244).

Al laboratorio de investigación Observatorio de Literacia Oceánica (OLO) por el apoyo técnico y afectivo durante la pesquisa, y a la Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), con el proyecto estratégico UIDB/04292/2020 de MARE - Centro de Ciências do Mar e do Ambiente.

A los pescadores que han participado más activamente en esta investigación Sr. Mário Pedro, Sr. Mário Raimundo y Sr. Lídio Galinho (en memoria) que con tanto afecto han compartido su compañía, su apoyo y su sabiduría con mi familia y conmigo.

Referencias

- Adam, A., Alangui, W. y Barton, B. (2010). Lights and questions: Using mutual interrogation. *For the Learning of Mathematics*, 30(3), 10-16.
- Albanese, V., Adamuz-Povedano, N. y Bracho-López, R. (2017). The evolution of Ethnomathematics: Two theoretical views and two approaches to education. En M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete y W. V. Alangui (eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 307-328). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6>
- Angrosino, M. (2012). *Etnografía y observación participante en investigación cualitativa*. Morata.
- Coppe, C. y Mesquita, M. (2015). Fronteiras urbanas: perspectivas para as investigações em etnomatemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 29(53), 828-844.
- D'Ambrosio, U. (2006). The Program Ethnomathematics and the challenges of globalization. *Circumscribere: International Journal for the History of Science*, 1(1), 74-82.
- D'Ambrosio, U. (2008). *Etnomatemática - Eslabón entre las tradiciones y la modernidad*. Limusa.
- D'Ambrosio, U. (2012). The Program Ethnomathematics: Theoretical basis and the dynamics of cultural encounters. *Cosmopolis: A Journal of Cosmopolitics*, 3-4, 13-41.
- D'Ambrosio, U. (2018). Etnomatemática, justiça social e sustentabilidade. *Estudos Avancados*, 32(94), 189-204. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0014>
- Fernández-Álvarez, Á. J. (2006). El papel de la geometría como herramienta de diseño arquitectónico. *ECE-Expresión Gráfica en la Edificación*, 4, 51-61. <https://doi.org/10.4995/ege.2006.12555>
- Ferreira, P. (1955). Nuevos fundamentos de la espaciología social. *Revista Mexicana de Sociología*, 17(2/3), 345-361. <https://doi.org/10.2307/3537873>
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores S. A.
- Geertz, C. (1973). *La interpretación de las culturas*. Editorial Gedisa.
- Gérin-Lajoie, D. (2009). A aplicação da etnografia crítica nas relações de poder. *Revista Lusófona de Educação*, 14, 13-27.
- Godino, J. (2004). *Matemáticas para maestros*. Universidad de Granada.
- Le Bras, H. (2000). *Ensaio de geometria social*. Editions Odile Jacob.
- Llinares, S. y Sánchez, M. V. (1988). *Fracciones*. Síntesis.
- Mancera, E. (1992). Significados y significantes relativos a las fracciones. *Educación Matemática*, 4(2), 30-54.

- Mesquita, M. (2016). The ethnomathematics posture as a political blow: unveiling the mysticism of five rhythms present in communitarian mathematics education. *International Journal for Research in Mathematics Education*, 6(1), 92-111.
- Mesquita, M. (2017). Urban boundaries space. Disturbing choices and the place of the critical research/researcher in the capitalist wile. En H. Straehler-Pohl, N. Bohlman y A. Pais (eds.), *The disorder of mathematics education: challenging the socio-political dimension of research* (pp. 307-319). Springer.
- Mesquita, M., Pais, A. y François, K. (2014). Communitarian mathematics education. Walking into boundaries. *Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 5(1).
- Mesquita, M., Restivo, S. y D'Ambrosio, U. (2011). *Asphalt children and city streets*. Sense Publishers.
- Moral, C. (2006). Criterios de validez en la investigación cualitativa actual. *Revista de Investigación Educativa*, 24(1), 147-164.
- Pais, A. (2010). Criticisms and contradictions of ethnomathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 76(2), 209-230.
- Parra-Sánchez, A. (2017). Ethnomathematical barterers. En H. Straehler-Pohl, N. Bohlmaer y A. Pais (eds.), *The disorder of mathematics education* (pp. 89-106). Springer, Cham.
- Parra-Sánchez, A. (2018). *Curupira's walk: Prowling ethnomathematics theory through decoloniality*. Aalborg University.
- Pinxten, R., Van Dooren, I. y Harvey, F. (1983). *Anthropology of space*. University of Pennsylvania Press.
- Restivo, S. (1994). The social life of mathematics. En P. Ernest (ed.), *Mathematics, education and philosophy: An international perspective* (pp. 247-278). The Falmer Press.
- Rosa, M. y Orey, D. C. (2018). Explorando a abordagem dialógica da etnomodelagem: traduzindo conhecimentos matemáticos local e global em uma perspectiva sociocultural. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(1), 179-210. <http://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/485>
- Thomas, J. (1993). *Doing critical ethnography*. Sage Publication.