



Red de Investigadores Educativos Chihuahua A.C.
Chihuahua, México
www.rediech.org



ISSN: 2007-4336
ISSN-e: 2448-8550
http://www.rediech.org/ojs/2017/index.php/ie_rie_rediech/index

Javier García-García
Noé Bernardino-Silverio
2019

CONOCIMIENTOS GEOMÉTRICOS EN LA ELABORACIÓN DE UN ARTEFACTO EN UNA COMUNIDAD ÑUU SAVI

IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, 10(19), pp. 105-120.

DOI: http://dx.doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i19.634



Esta obra está bajo licencia internacional
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0.
CC BY-NC 4.0

CONOCIMIENTOS GEOMÉTRICOS EN LA ELABORACIÓN DE UN ARTEFACTO EN UNA COMUNIDAD ÑUU SAVI

GEOMETRIC KNOWLEDGE IN THE ELABORATION OF AN ARTIFACT IN A ÑUU SAVI COMMUNITY

GARCÍA-GARCÍA Javier
BERNANDINO-SILVERIO Noé

Recepción: enero 27 de 2019 | Aprobado para publicación: julio 8 de 2019

DOI: http://dx.doi.org/10.33010/te_rie_rediech.v10i19.634

Resumen

El presente artículo tiene por objetivo identificar las nociones geométricas presentes en el diseño y elaboración del güilile (un artefacto de uso extendido) en una comunidad *ñuu savi*. Este artefacto funciona como herramienta de trabajo y de acuerdo con los pobladores *tee savi* (mixtecos) ayuda a optimizar el trabajo. La investigación se fundamenta en la etnomatemática; en particular se centra en las prácticas de medir, diseñar y explicar. Es cualitativa y emplea el método etnográfico para estudiar la unidad social (comunidad *ñuu savi*) y se apoya de entrevistas semiestructuradas (videograbadas) a tres informantes clave para coleccionar los datos. Por otra parte, en la explicación de los resultados es descriptiva e interpretativa. Los resultados indican que en el diseño y elaboración del güilile los pobladores de la comunidad *ñuu savi* emplean diversas nociones geométricas como: circunferencia, parábola, intersección de rectas, rectas paralelas y paraboloides de revolución. A partir de estos

Javier García García. Profesor-investigador de la Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Es doctor en ciencias en el área de matemática educativa. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel Candidato. Ha publicado varios artículos científicos en revistas arbitradas e indexadas como son: *Números*, *Bolema*, *RELIME*, *Educación Matemática*, *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* e *International Journal of Science and Mathematics Education*, los cuales se derivan de las líneas de investigación que cultiva. Asimismo, ha participado como evaluador de artículos científicos propuestos a revistas indexadas. Correo electrónico: jagarcia@uagro.mx. ID: <http://orcid.org/0000-0003-4487-5303>.

Noé Bernardino Silverio. Es ingeniero forestal por la Universidad Intercultural del Estado de Guerrero, México. Actualmente se desempeña en su área de formación. Correo electrónico: sbernandino93@gmail.com. ID: <http://orcid.org/0000-0001-8175-2498>.

resulta desafiante para un profesor que no ha recibido una formación para lograr esa meta. No obstante, en México existen instituciones, como la Universidad Pedagógica Nacional, que atienden a profesores en servicio y los profesionaliza en la tarea docente. En estas instituciones, la etnomatemática como programa de investigación se ha consolidado como un referente para articular las matemáticas que emergen de las prácticas sociales² al contexto escolar. Sin embargo, trabajos de este tipo no han recibido suficiente divulgación para conocer sus alcances y limitaciones.

Por otra parte, la literatura especializada en matemática educativa, al menos la mexicana, indica que la atención a la pluriculturalidad aún es una tarea pendiente que demanda una mayor atención. Resaltan, por ejemplo, investigaciones como García (2012, 2013), García-García, Rodríguez y Navarro (2014) y García-García, Navarro y Rodríguez (2015) que exploran el trabajo matemático que desarrollan los niños de primaria hablantes del mixteco (*tu'un savi*) en situación escolar, encontrando una diferencia significativa en cuanto a las estrategias que ellos emplean al resolver tareas que evocan conceptos familiares al niño (problemas contextualizados) y aquellos que consideran conceptos ajenos a su cultura (problemas descontextualizados), pero que son planteados en los libros de texto de nivel primaria. También los hay aquellos que comparan el desempeño de los niños de primaria y estudiantes indígenas de nivel superior al resolver problemas de aritmética, geometría y combinatoria (García-García, 2014a; García-García, 2014b), encontrando dificultades similares en ambas poblaciones. Asimismo, uno más destaca los conocimientos de las poblaciones *ñuu savi* (mixtecas) en cuanto al sistema de numeración vigesimal que vive en esas comunidades y que es objeto de uso en las actividades cotidianas (García-García, 2015).

A excepción del último trabajo citado, los previos se centran en el desempeño escolar de los estudiantes indígenas; sin embargo, aún queda pendiente la tarea de develar la matemática oculta o congelada (Gerdes, 1986) de diversas culturas, como la *ñuu savi*.³ Como lo reconoce Gerdes (1986, p. 12), “el artesano que imita una técnica de producción conocida es, en general, no matemático, sino artesano(s) que descubrió la técnica, hizo matemáticas, desarrolló matemáticas, y estaba pensando matemáticamente”. Lo mismo sucede con los pobladores *tee savi* (mixtecos) y de otras culturas originarias en México. Desarrollan actividades donde el conocimiento matemático es utilitario, posiblemente sin saber que hacen matemáticas. Al respecto, Bishod (1999) reconoce seis prácticas o procesos desde las cuales se puede identificar las matemáticas que construyen y usan distintas culturas: contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar. La etnomatemática, como programa de investigación, apela a actividades tradicionales (artesanía, construcción de viviendas, diseño de artefactos, etcétera), como señala D'Ambrosio (2016), lo que le permite ser más atractiva y que, a su vez, ayuda a recuperar esos conocimientos matemáticos que prevalecen en las culturas minoritarias y que en la mayoría de las veces no son aprovechadas en el aula de clases.

Este trabajo se adhiere a la postura de Ávila (2004, p. 23), quien reconoce que “la matemática propia de las comunidades indígenas es un rasgo de identidad y un recurso para promover la autovaloración de los pueblos, por lo que es necesario recuperarla y preservarla a través de la escuela”. En ese sentido, ella plantea algunas interro-

resultaron de un esfuerzo para hacer frente a diferentes entornos. Mientras que Rosa y Orey (2016) asumen que la etnomatemática, en tanto programa de investigación, abarca el estudio de ideas, procesos, métodos y prácticas que están relacionadas con diferentes entornos culturales. Además, reconoce que “todas las culturas y todas las personas desarrollan métodos únicos y explicaciones que les permitan comprender, actuar y transformar su propia realidad” (Rosa y Orey, 2016, p. 11).

Por otra parte, D’Ambrosio (2016) asume que el prefijo *etno* significa un grupo culturalmente identificado que comparte conocimientos y prácticas, lenguaje y mitos. En ese mismo sentido, Ortiz-Franco (2004) considera como grupos *etnos* a aquellos segmentos de la sociedad que utilizan las matemáticas de una forma diferente a la visión occidental y que es la que predomina en el discurso matemático escolar. En ese sentido, la comunidad *ñuu savi* de Guerrero, México, es un grupo *etno* porque comparte un idioma (*tu’un savi* o lengua de la lluvia), creencias y conocimientos ancestrales heredados de padres a hijos, prácticas sociales establecidas (clasificación de trabajo, rol de los habitantes para el desarrollo comunitario y en el seno familiar, organización política, desarrollo de la agricultura y artesanía, entre otras), así como rasgos característicos que le dan identidad cultural (como la vestimenta y el idioma mismo).

Asimismo, como lo reconoce D’Ambrosio (2016, p. 7), “cada cultura desarrolla formas, estilos y técnicas para hacer cosas”. En ese sentido, la comunidad *ñuu savi* ha desarrollado técnicas que le han permitido llevar a cabo sus actividades cotidianas; por ejemplo, en la siembra y cosecha de productos de temporada o en la manifestación artística (como en la artesanía y en la música). Esto se ha traducido en el diseño y elaboración de artefactos⁴ que son de utilidad en sus actividades cotidianas. Con el uso de estos, buscan, entre otras cosas, minimizar el tiempo invertido y maximizar el fruto de su esfuerzo; es decir, optimizar el trabajo.

Por las razones ya esgrimidas, el presente trabajo se fundamenta en la etnomatemática. En particular, se centra en las prácticas o procesos de medir, diseñar y explicar (en el sentido de Bishop, 1999) que los pobladores de una comunidad *ñuu savi* realizan en el diseño y elaboración del güilile (un artefacto de uso extendido en esta comunidad).

METODOLOGÍA

Esta investigación es cualitativa y de tipo etnográfica. El término *etnografía*, de acuerdo con Martínez (2010, p. 29), “significa la descripción (*grafé*) del estilo de vida de un grupo de personas habituadas a vivir juntas (*ethnos*)”. En ese sentido, Martínez afirma que la *ethnos* puede ser un grupo humano con una entidad propia y reguladas por costumbres, derechos y obligaciones recíprocas. En nuestro caso, los pobladores de una comunidad *ñuu savi*.

Las investigaciones etnográficas pueden tener variaciones de acuerdo con su enfoque; pueden relatar las actuaciones de una unidad social o interpretar el significado de esas actuaciones (Piña, 1997). Para nuestros propósitos, la presente investigación interpreta los datos colectados de manera descriptiva e interpretativa (Hernández,

Tabla 1. Descripción de los informantes clave

Informante	Edad	Escolaridad
Lauro	30 años	Básica (secundaria)
Tobías	73 años	Ninguna
Emiliano	48 años	Básica (4° de primaria)

materna, especialmente los jóvenes. Asimismo, han sido saqueadas sus comunidades por extranjeros y nacionales a través de la minería, tala de árboles maderables, exportación de sus productos por debajo de su precio justo, entre otras actividades. Esto ha ocasionado que los pobladores tengan total desconfianza de cualquier extraño a su comunidad. Por esta razón, introducirse a estos pueblos y recolectar datos para fines de investigación se hace casi imposible, salvo que el investigador pertenezca a esa comunidad, explique con detalle sus propósitos y sea confiable. En ese contexto, el segundo autor jugó un papel esencial para recolectar los datos y entrevistar a los informantes clave. Esto último justifica el porqué del uso del método etnográfico en esta investigación.

De esta manera, por la disposición de los pobladores, se seleccionaron a tres informantes clave (tabla 1) que han diseñado, elaborado y utilizado el güilile en sus labores diarias. Estos tenían distintos niveles de escolaridad, pero los tres eran jefes de familia que para su subsistencia se dedicaban a la agricultura. Todos hablan el *tu'un savi* como lengua materna.

Las nociones matemáticas presentes en el güilile se identificaron a partir de las evidencias gráficas (fotos) y de las explicaciones dadas por los entrevistados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El güilile es un artefacto elaborado y utilizado por los pobladores de las comunidades *ñuu savi* y es de suma importancia para sus labores agrícolas. Como Lauro refiere, “ayuda mucho a recoger las cosechas, ya que con él se puede cargar más que con cualquier otra herramienta”. Entre ellas, destacan la mazorca, la calabaza y la jamaica (mayormente sembradas en esta comunidad); sin embargo, su uso se extiende a cargar productos como melón, sandía y totomoxtle,⁵ como lo describen los entrevistados. Asimismo, los informantes explican que utilizar el güilile resulta más cómodo y permite cargar mejor los productos de su siembra que si se utilizara alguna otra herramienta. Si bien los entrevistados no lo mencionan explícitamente, en la construcción de este artefacto utilizan importantes nociones geométricas (posiblemente sin saberlo) y que demuestra la presencia de una *matemática* en la práctica de los campesinos *tee savi*, que si bien puede convivir con la matemática escolar, no ha sido explotada en el aula de clases.

Por otra parte, en las comunidades *ñuu savi*, así como en otras culturas originarias en México, existe una distribución del trabajo dentro del núcleo familiar. Así, los hombres son los encargados de la siembra, cosecha y, en general, de todas aquellas labores que demanda el uso de la fuerza física. Por esta razón, como Emiliano indica, son los hombres los encargados de elaborar el güilile, porque constituye una de

de mecate, para los de 7 cuartas entre 1.25 y 1.5 kilos, y para los de 5 y 6 cuartas se utiliza entre 1 y 1.25 kilos de mecate.

Por otra parte, los entrevistados mencionan que el tiempo que les toma elaborar un güilile varía según su dimensión. En ese sentido, Lauro plantea que “para hacer el güilile de 5 cuartas, si se empieza temprano se termina como a las tres de la tarde teniendo todos los materiales; [mientras que] los güililes grandes se terminan en dos días completos”. Tobías y Emiliano coinciden con esta apreciación.

Guiados por la información proporcionada por los informantes clave, enseguida se reconstruye el proceso para elaborar un güilile paso a paso:

Se cortan cuatro bejucos (dos o tres días antes de luna llena). Estos se eligen de forma tal que se encuentren en los llanos en donde proyecte (o les dé) el sol (figura 2); es decir, deben ser seleccionados con sumo cuidado para asegurar una buena vida útil al güilile. Como los entrevistados refieren, esta búsqueda, selección y corte de los bejucos (figura 3) se hace al menos un mes antes de elaborar el artefacto.

Fig. 2. Selección de los bejucos.

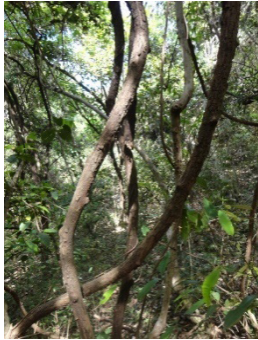


Fig. 3. Cortando los bejucos seleccionados.



De los bejucos seleccionados se miden cuatro trozos utilizando la cuarta (ya sea de 5, 6, 7 u 8 cuartas), según el tamaño del güilile que se desee construir. Enseguida, se pelan los bejucos (fig. 4) que previamente han sido medidos y cortados; es decir, se le quita la cáscara para que quede solo la parte dura del mismo (fig. 5).

Fig. 4. Pelando los bejucos seleccionados.



Fig. 5. La forma de los bejucos una vez que han sido pelados.



a los hombres) para evitar que se afloje posteriormente. Este bordado puede tomar de uno a dos días, según la dimensión del artefacto.



Finalmente, al terminar de bordar el güilile con el mecate se doblan dos costales y se ajustan a los costados de este a fin de servir como correa de mochila; esto proporciona apoyo para cargar el artefacto en la espalda (figura 10). Asimismo, se ajusta otro costal en la parte superior que ayudará a cargar el artefacto con la cabeza.

Fig. 10. Forma de cargar el güilile.



Otro dato importante en relación con el uso del güilile es la distancia que una persona estima que puede cargarlo. En ese sentido, los informantes señalan que dependerá de la cosecha y de la fuerza física del individuo. Sin embargo, ellos indican que se puede utilizar en un tiempo promedio de 10 minutos hasta llegar al punto de reunión de la cosecha. A partir de ahí se utilizará otro medio para hacer el traslado correspondiente.

De acuerdo con los tres informantes, el tiempo de vida útil de un güilile nuevo varía de dos a tres años, esto si se utiliza para el fin con el que fue construido; sin embargo, cuando el bejuco (principal material que soporta el peso de los productos que se carguen con el güilile) se pudre o se quiebra, o bien cuando el mecate se

significado a partir de la explicación que los entrevistados ofrecen en cuanto a la elaboración de este, así como al uso del artefacto.

Implicaciones para la enseñanza-aprendizaje

Ávila (2014) reconoce que es muy escasa la incorporación de instrumentos, saberes o conceptos matemáticos locales como objeto de estudio en una clase de matemáticas. Al respecto, sugiere dos vías de vinculación: la didáctico-pedagógica, que ayudaría a construir situaciones y estrategias útiles para que los alumnos logren un conocimiento matemático pertinente, significativo y funcional, y la trasmisión de un saber propio de la comunidad étnica a la que pertenecen los alumnos a fin de fortalecer su identidad.

En ese sentido, es pertinente incluir en la actividad matemática que desarrolla el alumno *tee savi* en contexto escolar la práctica del diseño y elaboración del güilile. Primero, para fortalecer su identidad cultural, puesto que la globalización ha provocado que los pobladores de la comunidad *ñuu savi* vayan perdiendo parte de ella (García, 2012); y, segundo, para lograr la conexión matemática entre los conocimientos escolares y los construidos a partir de una práctica cotidiana donde posiblemente los niños no identifiquen la presencia de las matemáticas. Sin embargo, dada la complejidad que implica elaborar un güilile en el aula (por el factor tiempo y los materiales necesarios para su construcción), es posible plantear la elaboración de una maqueta de este que aproveche los materiales disponibles en el entorno del niño. De esta manera, el alumno estudiará una matemática funcional y la podrá relacionar de manera directa con los conocimientos que emplean sus familiares en la elaboración del güilile.

Realizar una maqueta del güilile en el contexto escolar ofrecería, entre otras ventajas, conectar nociones y conceptos matemáticos como punto, intersección de rectas, rectas paralelas (en el sentido de la geometría hiperbólica), circunferencia, paraboloides de revolución, ecuación de un paraboloides y grafo. Asimismo, se lograría la conexión con otras disciplinas, como la física y la química, para estudiar los elementos que constituyen los materiales necesarios para elaborar un güilile y que permitiría explicar el tiempo de vida útil de dicho artefacto. Dado que una matemática conectada con otras disciplinas y entre sus diversos dominios, así como con la vida cotidiana, es una meta declarada en los planes y programas de estudio de diversos países (García, 2018) sería muy significativo como docentes realizar este esfuerzo en los niveles básicos y medio superior para lograr diversas conexiones intramatemáticas y extramatemáticas.

Por otra parte, una práctica escolar que incluya situaciones que incorporen las nociones matemáticas de las diversas culturas ayudaría a practicar la interculturalidad como un factor que enriquece nuestra propia percepción de los fenómenos que nos rodean. Nos permitiría conocer la cosmovisión de otros pueblos y la explicación que ofrecen sobre su realidad. Esa práctica puede encontrar su punto de apoyo en los mismos estudiantes porque, siendo ellos parte de una comunidad, son capaces de identificar prácticas específicas donde la matemática es utilitaria. Así, incluir sus ideas y conocimientos respecto de las prácticas sociales que se desarrollan en sus comunidades puede ayudar a la planificación de las lecciones que el docente realiza.

- Current and future perspectives of ethnomathematics as a program* (pp. 5-10). Hamburgo, Alemania: Springer.
- García, J. (2012). *Estrategias en la resolución de problemas aritméticos: el caso de los niños mixtecos* (tesis de maestría no publicada). Universidad Autónoma de Guerrero, México. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/317570306_Estrategias_en_la_resolucion_de_problemas_aritmeticos_el_caso_de_los_ninos_mixtecos
- García, J. (2013). La resolución de problemas formales y prácticos: un estudio con niños *tee savi*. *Revista Números*, (84), 25-45.
- García, J. (2018). *Conexiones matemáticas y concepciones alternativas asociadas a la derivada y a la integral en estudiantes del preuniversitario* (tesis de doctorado no publicada). Universidad Autónoma de Guerrero, México. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/322926359_TD_JavierGarcia
- García-García, J. (2014a). De los problemas prácticos a los formales: una transición necesaria en el aula de clases. En P. Lestón (ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 181-190). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- García-García, J. (2014b). Resolución de problemas combinatorios en el contexto intercultural: estrategias utilizadas por niños de primaria y estudiantes universitarios. En P. Lestón (ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 1345-1352). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- García-García, J. (2015). El sistema de numeración vigesimal: ¿cómo utilizarlo en el aula? *Revista Novedades Educativas*, (292), 76-79. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/314516572_El_sistema_de_numeracion_vigesimal_Como_utilizarlo_en_el_aula
- García-García, J., Navarro, C. y Rodríguez, F.M. (2014). La resolución de problemas en un contexto *ñuu savi*: un estudio de casos con niños de sexto grado de primaria. *Educación Matemática*, 26(1), 127-152.
- García-García, J., Rodríguez, F.M. y Navarro, C. (2015). Las estrategias utilizadas por los niños *tee savi* en la resolución de problemas aritméticos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(2), 213-244.
- Gerdes, P. (1986). How to recognize hidden geometrical thinking: A contribution to the development of anthropological mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 6(2), 10-17.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Martínez, M. (2010). *La investigación cualitativa etnográfica en educación: manual teórico-práctico*. México: Trillas.
- Oliveras, M.L. (2006). Etnomatemáticas. De la multiculturalidad al mestizaje. En J. Goñi, M. Albertí, S. Burgos, R. Díaz, M. Domínguez, G. Fioriti, N. Gorgorio, C. Nunes, M.L. Oliveras, N. Planas, M. Pratt, F.J. Rojas, M. Santesteban y X. Vilella (eds.), *Matemáticas e interculturalidad* (pp. 117-149). España: Editorial Graó.
- Ortiz-Franco, L. (2004). Prolegómenos a las etnomatemáticas en Mesoamérica. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 7(2), 171-185.
- Piña, J.M. (1997). Consideraciones sobre la etnografía educativa. *Perfiles Educativos*, 29(78), 39-56.
- Rendón-Sandoval, F.J., Ibarra-Manríquez, G., Cornejo-Tenorio, G. y Carrillo-Reyes, P. (2017). La importancia de las lianas mexicanas. *Biodiversitas*, 1(134), 1-5.
- Rosa, M. y Orey, D.C. (2016). In guise of conclusion. En M. Rosa, U. D'Ambrosio, D. Clark, L. Shirley, W.V. Alanguí, P. Palhares y M.E. Gavarrete (eds.), *Current and future perspectives of ethnomathematics as a program* (pp. 11-38). Hamburgo, Alemania: Springer.
- Ruiz, G. (2012). La Reforma Integral de la Educación Básica en México (RIEB) en la educación primaria: desafíos para la formación docente. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 15(1), 51-60.
- San Román, T. (2009). Sobre la investigación etnográfica. *Revista de Antropología Social*, 18(1), 235-260.

