

Saberes matemáticos ancestrales de una chakra andina

Ancestral mathematical knowledge of an andean chakra

MARTÍNEZ-PADRÓN, Oswaldo J. 1; TRUJILLO, Carmen A. 2; LOMAS-TAPIA, Kennedy R. 3; MORENO-VALLEJO, Jaime R. 4 y DÁVALOS-GONZÁLEZ, Vicente X. 5

Recibido: 08/07/2019 • Aprobado: 14/10/2019 • Publicado 21/10/2019

Contenido

1. Introducción
 2. Algunas investigaciones previas
 3. Aspectos teórico-referenciales
 4. Prácticas cotidianas en las chakras andinas
 5. A manera de cierre
- Referencias Bibliográficas

RESUMEN:

Esta investigación tiene como propósito determinar el conocimiento matemático tradicional y ancestral presente en las chakras andinas. Para ello precisa de un estudio etnográfico sustentado en observaciones directas y en entrevistas, en profundidad, guiadas por los postulados teóricos que aquí se presentan y son producto de una investigación documental previa construida en función de este patrimonio cultural intangible. También se adelanta una secuencia donde se utilizaron los resultados de entrevistas a informantes clave de la comunidad Fakcha LLakta, Otavalo Ecuador.

Palabras clave: Agricultores indígenas; Chakras; Economía Agrícola, Etnomatemática

ABSTRACT:

The purpose of this research is to determine the traditional and ancestral mathematical knowledge present in the andean chakras. This requires an ethnographic study based on direct observations and in-depth interviews guided by the theoretical postulates presented here and are the product of previous documentary research built on this intangible cultural heritage. A sequence where the results of interviews with key informants from the Fakcha LLakta community, Otavalo Ecuador, was also carried out.

Keywords: Indigenous farmers; Chakras; Agricultural Economics, Ethnomathematics

1. Introducción

La presente investigación complementa y fortalece los aspectos teóricos referenciales publicados por Martínez-Padrón, Trujillo, Naranjo & Lomas (2019) acerca de los saberes matemáticos ancestrales y particulares que subyacen en las prácticas agrícolas que acontecen en las *chakras* atendidas por los indígenas *kichwas* residentes de la comunidad *Fakcha LLakta* del Bosque Protector "Cascada de Peguche", Cantón Otavalo, Provincia de Imbabura, Ecuador. Orienta su atención hacia las prácticas matemáticas propias de los agricultores, como también toma en cuenta los procesos de la economía sustentable que fluyen desde la ceremonia inicial a la *Pachamama*, hasta la comercialización de la producción que brota de dichas *chakras*, recorriendo, por supuesto, las actividades de preparación de la tierra (arado), diseño de surcos, el riego, su cultivo y otros procesos concomitantes ligados con la agricultura tradicional. Por tanto, toma en cuenta procedimientos comerciales característicos de esta actividad de carácter ancestral.

Para concretar tal pretensión, se viene desarrollando "un estudio etnográfico, apoyado en un trabajo de campo, de carácter descriptivo, en concordancia con el paradigma cualitativo" (Martínez-Padrón, et al., 2019, p. 832), declarado como el Momento II de la investigación, que responde a un abordaje de investigación en Etnomatemática con un bagaje de referentes teóricos que configuran el Momento I contentivo de una serie de aspectos teóricos-referenciales nuevos, complementarios y ampliados, en relación con el primer documento ya publicado por los autores señalados (ver Figura 1).

Ese Momento I responde, entonces, a una Investigación Documental apoyada en un análisis de contenidos en torno al trinomio Etnomatemática-Agricultura-Turismo Comunitario, lo cual se complementa con una serie de detalles teóricos sobre economía agrícola y otros aspectos concomitantes que permiten concretar intangibles que forman parte del patrimonio matemático de esos grupos socioculturales específicos subsumidos en las prácticas agrícolas ancestrales que son llevadas a cabo por los agricultores indígenas *kichwas* otavaleños.

Figura 1
Momentos de
la investigación



Con tales insumos patrimoniales, se aspira construir un compendio de guías turísticas sustentables (Ministerio de Turismo, 2016) dirigidas a promocionar los espacios geográficos habitados por los miembros de esos grupos particulares. Esto significa que, la pretensión final de este documento primario, que responde al Momento I, se concreta con la construcción de este abanico de referentes teóricos, útiles para promocionar, a través del turismo comunitario, el patrimonio matemático furtivo que subyace en las *chakras* andinas.

Este carácter furtivo hace referencia al patrimonio intangible **que suele estar inmerso en la vida cotidiana y sustantiva de las comunidades indígenas, especialmente de los agricultores**, a consecuencia de procesos de transculturación, o a la globalización. Además, tiene un carácter subjetivo que pudiera pensarse como inadvertido, lo cual no ocurre por decisión propia de determinadas culturas, sino como producto de una serie de situaciones sociales, o por políticas de Estado, que han forzado a mantener ocultos los saberes ancestrales de las comunidades indígenas; bien por imposición de la noosfera que toma las decisiones sobre la selección de contenidos a colocarse en escena en los currículos oficiales impuestos por muchos países, que están elaborados sobre la base de preceptos matemáticos de talante occidental, o bien porque aún existe una acentuada transculturación cargada de dominación y dependencia, así como el desconocimiento por los saberes ancestrales locales considerados, muchas veces, de baja cuantía y, por ende, de escaso valor científico.

En este contexto, esas expresiones culturales marcadas por visiones matemáticas diferenciadas, han sido aisladas por muchos años y es necesario tomarlas en cuenta, tanto en los currículos escolares actuales, como en el diseño de experiencias y productos turísticos comunitarios que marcan la diferencia en las regiones ocupadas por grupos diferenciados, a la luz de esas rutinas, jergas, creencias y otros referentes afines característicos de este grupo social particular que, como se sabe, está cargado de significados culturales que sirven de insumo para el logro de nuevos conocimientos e inclusive, son fuente inagotable de cambios importantes a nivel científico, técnico y tecnológico.

Por lo expuesto, es necesario enfatizar que:

Las ideas matemáticas existen en todas las culturas humanas, en las experiencias de todos los pueblos, de todos los grupos sociales y culturales, tanto de hombres como de mujeres [y que las mismas son]...constituyentes culturales como la lengua, el arte, las artesanías, la construcción (Gerdes, 2007a, p. 54).

Por tanto, resulta oportuno hacer un abordaje de tales situaciones donde la Etnomatemática juegue un papel protagónico que abre espacios para la concreción y divulgación del patrimonio matemático que fluye de las prácticas matemáticas y son parte consustancial de la cotidianidad comunitaria. A tal efecto, ya se están realizando las primeras observaciones *in situ* y entrevistas en profundidad, constituyentes del Momento II, aplicadas a los agricultores clave quienes, en las primeras entrevistas, ya generaron insumos para la concreción de una guía detallada de procesos ligados con las *chakras* andinas usadas en las observaciones directas del Momento II.

2. Algunas investigaciones previas

Indagar sobre cuestiones que ligen la trilogía Etnomatemática-Agricultura-Turismo Comunitario, en alianza con la Economía Sustentable y el Patrimonio Cultural, ha resultado cuesta arriba en virtud de no poder concretarse documento alguno que ligue todos estos aspectos, de manera simultánea. Eso genera relevancia al tema porque, al parecer, no existen trabajos previos que aborden todos estos aspectos en forma conjunta. Por consiguiente, lo que se reporta a continuación, está constreñido por esas limitaciones, aunque se traten temas relacionados.

En un estudio sobre agricultura realizado en la comunidad Arhuaca de Colombia, Trujillo, Miranda & De la Hoz (2018) encontraron que en la siembra de hortalizas y café se usan medidas autóctonas como el paso (*Tikté*), el pie (*Nukan*), la vara, la braza y la vara grande para establecer distancias entre los surcos, alineación de las plantas, facilitación de acceso a la cosecha y optimización del número de plantas por unidad de área de terreno. Todo esto permite señalar la presencia de actividades matemáticas universales en la siembra, poniendo en escena patrones de medida.

Otro documento reportado por Pérez (2017) hace mención a una serie de actividades que practican los lugareños de San Clemente en Imbabura, Ecuador, con sus turistas, a quienes invitan a participar, junto con

ellos, en actividades de labranza de la tierra, "ordeño, bordado, cabalgatas y ceremonias chamánicas", bajo la premisa de que se abren espacios para que los turistas participen activamente en sus rutinas, difundiendo de esta manera su patrimonio cultural inmerso en sus costumbres y tradiciones diversas.

Visionando a la Etnomatemática como una manera de hacer Educación Matemática y, por ende, de forjar habilidades, mediante una matemática ligada a la cultura de los aprendices, también es posible encontrar documentos que reportan las bondades de esta perspectiva sociocultural. A tal efecto, se reportan dos casos relacionados con la agricultura y que fueron desarrolladas en Colombia: (a) En el reportado por Mojica (2013), se midieron terrenos utilizando patrones de medida, como pies o varas. Fue abordado mediante una investigación etnográfica, donde los estudiantes evidenciaron una relación cercana entre la Matemática y la agricultura, y también que los conocimientos y saberes ancestrales heredados o aprendidos son útiles al momento de hacer sus ejercitaciones; y (b) En el desarrollado por González, Santa & Londoño (2014), relacionado con la comprensión de conceptos geométricos en el contexto de la agricultura y realizado sobre el manejo de los términos área y perímetro por parte de un grupo de estudiantes, encontraron que el contexto asociado con la agricultura "favorece la comprensión de los conceptos objeto de estudio" (p. 61).

En este orden de ideas, Toledo & Rojas (2018) mencionan que en Colombia desarrollaron una propuesta mediante un estudio de caso, para enseñar números decimales en un contexto agrícola. En ella integraron las TIC en las tareas "siguiendo los seis principios de la Educación Matemática Realista que proyectan la matematización progresiva, en donde, los estudiantes construyen modelos matemáticos, partiendo de la exploración de situaciones cercanas a su contexto" (p. 116). A tal efecto, se valieron de la siembra de hortalizas para potenciar la notación decimal y la construcción de los números racionales, a la luz del contexto de medida. Dicha perspectiva de la Educación Matemática permitió consolidar acontecimientos y fenómenos agrícolas como un contexto auténtico y propiciatorio de la matematización, lo cual da fuerza para aseverar que el contexto cultural, juega un papel preponderante en la adquisición de competencias en esta área de saber.

En otros países, como Brasil, también se han encontrado documentos donde se asocia a la Etnomatemática con la agricultura en el ámbito del aprendizaje de contenidos matemáticos. Por su parte, Linhares & Ambrozine (2015) relacionaron contenidos geométricos con actividades propias de la agricultura, específicamente sembrando maíz, cereal muy utilizado en la cocina brasileña. Declaran que ese trabajo permitió producir saberes activos y desarrollar una sociedad más igualitaria al poder incluir historias de vida emergidas de las localidades de los escolares. Eso se evidenció al momento en que los escolares utilizaron estacas y cuerdas para determinar las dimensiones del área a ser cultivada, según su forma. También realizaron la siembra de granos, según patrones, y acompañaron el desarrollo de la planta, aplicando la Matemática a la agricultura durante todo el proceso. Ellos declararon que la Matemática está más cerca de la realidad de lo que pensaban, pudiendo elaborar figuras bidimensionales y tridimensionales a partir del cultivo del maíz, usando para ello diversos contenidos curriculares como perímetros, áreas, volúmenes, polígonos y ángulos.

Todos estos estudios permiten comprender que diversos saberes matemáticos pueden practicarse en variadas situaciones cotidianas de ámbito agrícola, pero aún no es fácil encontrar propuestas formales generales donde se indique, de manera oficial y explícita, que las mismas puedan, por ejemplo, ser incorporadas en los currículos escolares o en las guías turísticas regionales, a pesar de reconocerse que están presentes en la realidad local y son protagonistas y propias cotidianidades locales. Por tanto, resulta loable rescatar, valorizar, distinguir y promocionar esas diferencias culturales particulares que incluyen, también, saberes matemáticos locales que permiten comprender modos característicos de producir significados matemáticos que forman parte de las rutinas llevadas a cabo por grupos socioculturales como los que se conforman alrededor de una *chakra* andina.

Igualmente, puede observarse la relevancia al considerar el binomio Etnomatemática-Agricultura, en trabajos desarrollados en Colombia y Brasil; el primero por ser el epicentro de la Red Latinoamericana de Etnomatemática, y el segundo por constituir la cuna del padre de la Etnomatemática en el mundo: Ubiratán D'Ámbrosio. En tales trabajos subyacen variados contenidos aritméticos, geométricos y también algebraicos manifiestos al momento de, por ejemplo, contar, medir y diseñar. Por eso fluyen formas, patrones y maneras específicas de razonar al momento de centrar la mirada en las prácticas desarrolladas por cualquier grupo sociocultural particular, lo cual da cabida al encuentro de elementos matemáticos característicos y propios, muchos de ellos ancestrales, que pueden servir de insumo para la oferta turística de los lugares geográficos ocupados por grupos particulares. También se abren espacios para considerar la dinámica económica que subyace desde el momento de avizorar la ubicación espacial de la *chakra*, hasta los procesos de negociaciones y comercializaciones comunitarias, antes, durante y después de la siembra y cosecha de los productos que brotan de la Madre Tierra (Martínez-Padrón et al., 2019).

De esta manera, el contexto cultural simbólico-mágico-religioso donde acontecen estas prácticas agrícolas, permite obtener otros insumos culturales asociados con situaciones que configuran lineamientos y patrones ajustados a su cosmovisión y a las actividades matemáticas universales, declaradas por Bishop (1999) desde su enfoque antropológico de la Matemática.

Esa creación matemática, que emana desde cualquier grupo sociocultural, da sentido y razón de existencia; por eso, al contar, medir, localizar, diseñar, jugar mentalmente con simbolismos y explicar matemáticamente las cosas de un mundo que, de plano, es siempre matemático desde cualquier ángulo que se le observe, permite que afloren aspectos cognitivos, meta-cognitivos, sociales, afectivos y de reflexión que se derivan no solo desde su cosmovisión andina, sino desde la propia naturaleza de las prácticas agrícolas intangibles que, por su naturaleza, están atesoradas de técnicas aritméticas y geométricas, y se encuentran inmersas en la

memoria social comunitaria, generándose así valiosos insumos que configuran el patrimonio matemático cultural tangible e intangible, como el que se encuentra en las comunidades indígenas otavaleñas que hacen prácticas de agricultura en sus modos de vida.

3. aspectos teórico-referenciales

3.1. Las chakras andinas

Figura 2
Rutina de una
chakra andina



En la Madre Tierra todo tiene vida, esencia y conciencia, aunque en variadas dimensiones. Rocas, ríos, plantas, suelos, animales, montañas y demás formas de vida se configuran en un “todo vivo y armonioso”, constituyendo la denominada *unidad de vida* que mencionan Trujillo & Lomas (2018). Por ello, la Madre Tierra o *Pachamama* es entendida como una fuente de la vida, siendo las *chakras* una manera particular de observar ese todo vivo y armonioso.

En el contexto de la cotidianidad andina, una *chakra* es un pequeño sembradío que realizan los indígenas en terrenos ubicados junto a sus casas. En ese espacio fértil, los agricultores *kichwas* siembran, mayormente, maíz y fréjol, siendo el primero “la base de la alimentación andina y su siembra... demuestra la sabiduría de los pueblos y el respeto que aún existe por la tierra” (Centro Interamericano de Artesanías y Artes Populares: CIDAP, 2017, p. 1). CIDAP también reporta que la realización de estas siembras se acopla a un calendario agri-luni-solar, donde se distinguen tiempos de siembra y de descanso de la tierra, bajo la “convicción de que la *Pachamama* es un ser vivo, y hay que dejarla descansar para que pueda ser fértil al cien por ciento” (p. 2).

Lo expresado es una muestra de los conocimientos tradicionales a ser rescatados y salvaguardados para preservar, enaltecer y divulgar como saber local, no solo de una generación a otra, sino a los turistas que requieren obtener conocimientos y aprendizajes sobre los procesos relacionados con la siembra en la *chakras* andinas, cuya acepción se amplía si se asume la concepción de Moncada, Aranguren y Lugo (2018) quienes las definen como espacios agrícolas familiares que tienen, además del uso alimentario, una utilidad medicinal y espiritual. Por tanto, pueden ser abordadas desde varias perspectivas, destacando su carácter económico, social, tecnológico y espiritual.

3.2. Los saberes ancestrales

Por tradición, los saberes ancestrales suelen ser discriminados por los representantes de las mayorías de las culturas, particularmente por la occidental, no ha importado contextos, ni momentos para mantenerlos fuera de escena y negarle su papel protagónico cultural patrimonial. La discriminación y exclusión de dichos saberes, ha permitido mantenerlos invisibilizados por muchos años en la mayoría de contextos socio-culturales; inclusive, han sido cuestionados por la ciencia aún imperante, a pesar de ser útiles en su diversidad; basta traer a escena las variadas maneras de contar, medir, diseñar y comercializar por parte de los miembros de cualquier comunidad indígena, incluyendo hasta particulares patrones de medida durante el proceso agrícola andino.

Vázquez, Pérez & Díaz (2015) mencionan que la ciencia imperante y la verdad del discurso, regido por el

método científico, aún mantienen al margen los conocimientos, saberes y tradiciones locales. De Sousa Santos (2013) sostiene que:

Es importante recuperar el diálogo epistemológico de los saberes populares que nuestros pueblos construyen y recuperan como estrategias y tácticas de subsistencia y resistencia en los contextos de exclusión y marginación a los que son sometidos por las racionalidades del sistema social (p. 67).

En este contexto, la suerte de muchos saberes locales, como los que subyacen en los procedimientos matemáticos que sustentan las prácticas agrícolas cotidianas seguidas por determinados grupos socioculturales, queda en entredicho, por cuanto no suelen ser incorporados, ni siquiera, en la educación de sus miembros, quedando pendiente la necesidad de equilibrar, por ejemplo, formas ancestrales o tradicionales de medir o contar de tales pueblos con las occidentales, así como la imperiosa necesidad de controlar cuestiones de dominación, dependencia y asimilación social que sigue vigente en todos pueblos y comunidades indígenas, donde existen cambios en el uso de sus lenguas minoritarias, por otras mayoritarias, manejando las primeras como segundas lenguas. Tal situación excluye el afianzamiento y la revalorización de la lengua materna o nativa, promoviendo el bilingüismo sustractivo, mencionado por Crawford & Cadenas (2003).

En este sentir, el saber ancestral, enmarcado en la completa conjugación e interrelación vital y equilibrada con todo lo existente, aún no ha sido aniquilado, y a lo largo de la historia sigue brotando desde su propia esencia y en base a las experiencias de vida de los miembros de muchas comunidades indígenas, lo cual converge con el enriquecimiento del conocimiento científico, al socializarlo mediante aprendizajes interactivos, con sentido sensible y corresponsable entre los diversos mundos de existencia.

Puede notarse, entonces, que aún queda mucho por hacer, destacando que a través del turismo comunitario se abren espacios plausibles que permiten ir allanando esta brecha sociocultural y política. Por tanto, los referentes patrimoniales que forman parte de la Cultura Matemática de los pueblos, pueden mostrarse y utilizarse, tanto en la formación de los miembros de tales comunidades, como de estímulo para conquistar la atención de los visitantes a sus espacios geográficos (Martínez-Padrón et al., 2019). De allí, la necesidad de rescatarlos, preservarlos y potenciarlos, sobre todo en países como Ecuador, por cuanto el cúmulo de referentes patrimoniales es promisorio, además de estar amparados en un marco legal estatuido que sirve de plataforma para enmarcar todas estas pretensiones.

Aunque en la Constitución ecuatoriana no se describen de manera explícita los contenidos matemáticos que subyacen en las prácticas ancestrales, estos quedan salvaguardados en sus articulados, por ser parte de la diversidad de expresiones culturales que han de ser fortalecidas y difundidas (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008). Tales particularidades encuentran su eco en "esos grupos que comparten espacios geográficos, creencias, saberes, lenguajes y otros aspectos de su memoria histórica y de su identidad que los hacen particulares, reconocibles y distinguibles" (Martínez-Padrón et al., 2019, p. 825).

Por tanto, el patrimonio identitario que puede ser capturado mediante la observación de las prácticas matemáticas de estos grupos socioculturalmente particulares, constituye un buen sustento para poner en escena la oferta del turismo comunitario, nutrido de esa riqueza cultural que, ejecutada de manera sustentable, puede ser el mejor referente de turismo cultural para los visitantes que siempre buscan conocer sobre ideas innovadoras y características singulares de los pueblos nativos.

Siendo así, el diseño y la puesta en escena las guías agroturísticas que permitan recrear la Etnomatemática de un determinado grupo sociocultural, se torna atractivo, por cuanto ofrece alternativas novedosas de saberes locales, que a su vez nutre la oferta turística diferenciada y diversa a nivel local y comunitario, por cuanto se sustenta en los "intangibles culturales de carácter matemático, obtenidos luego de develar los saberes ancestrales y tradicionales de los agricultores indígenas de las *chakras* otavaleñas" (Martínez-Padrón, et al., 2019, p, 825).

3.3. Las actividades matemáticas universales

Las ideas matemáticas siempre han estado presentes en todas las culturas humanas, incluso en los grupos socioculturales más recónditos del planeta (Gerdes, 2007b; Martínez-Padrón, 2016). Pero Bishop (1999) asegura que entre todas esas culturas suelen encontrarse similitudes representadas por actividades matemáticas universales (ver Figura 3). Igualmente, D'Ámbrosio (1985; 1993; 2005) señala que entre las culturas existen maneras particulares de razonar, inferir, contar, medir, clasificar, ordenar e incluso modelar con referentes funcionales de carácter matemático, lo cual hace que el patrimonio matemático de algunas culturas sea particular y distinguible de otras. Por eso, es vital concretar tal patrimonio, sobre todo con fines divulgativos, utilitarios, científicos, académicos, culturales y turísticos.

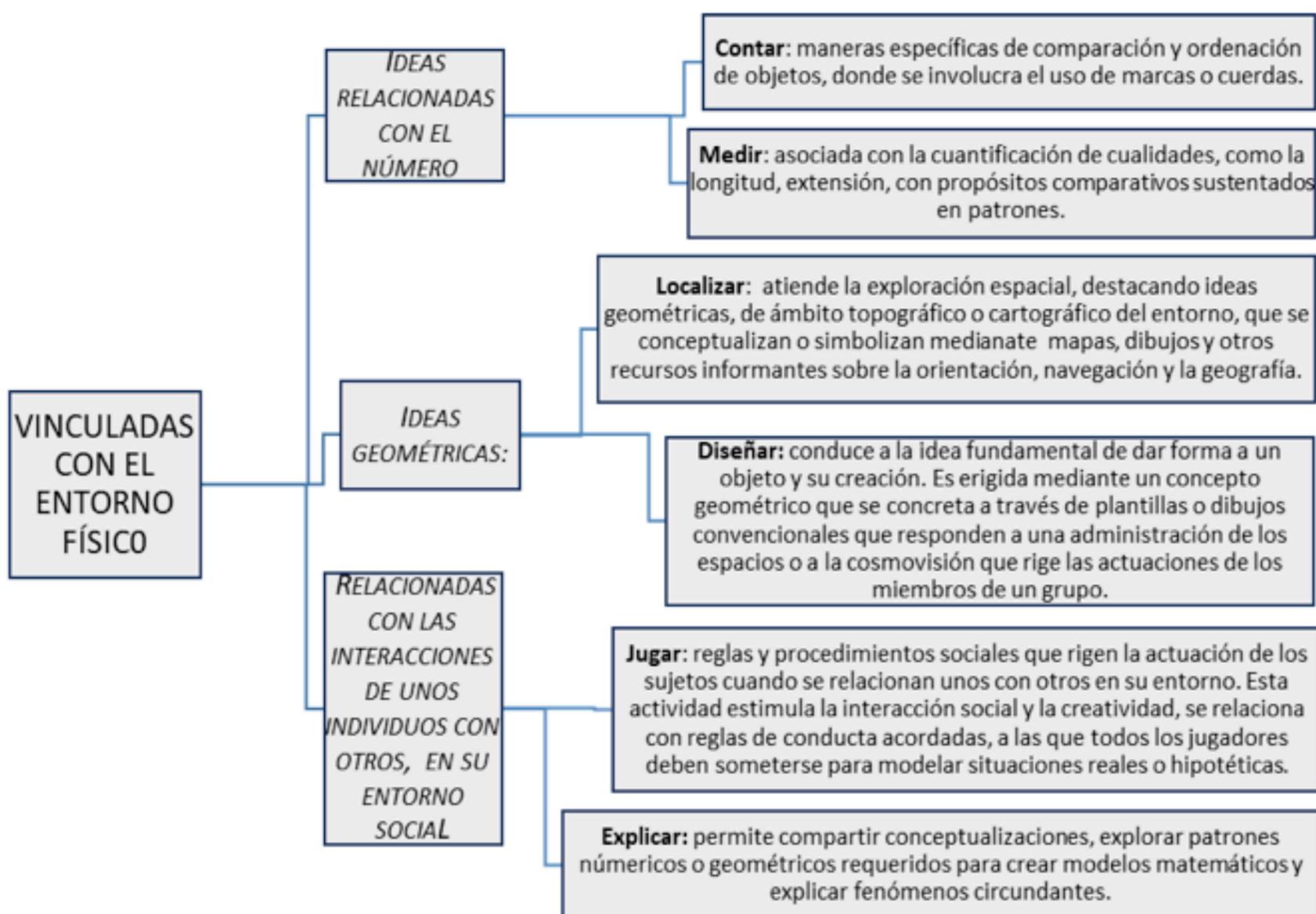
Figura 3
Actividades matemáticas universales
según Bishop (1999)



Estas actividades se diferencian cuando el entorno cambia, según las vinculaciones que establece Bishop (1999). En la Figura 4, se mencionan estas actividades que no siempre pueden darse de forma aislada, dado que pueden cobijar rutinas donde se conjugan dos o más actividades; basta pensar en todas las que se conjugan, por ejemplo, en la geografía de la *Pachamama*, la orientación de los sembradíos, el almacenamiento de lo que se cultiva, o el diseño utilizado para concretar las siembras, que demanda del uso de plantillas mentales de carácter geométrico y también asuntos tecnológicos o espirituales.

Sobre tales preceptos, puede asegurarse que lo que acontece alrededor de las *chakras* andinas no tiene por qué ser diferente en relación con las actividades matemáticas universales encontradas en otros grupos socioculturales, aunque pudieran diferir, por ejemplo, en sus maneras de razonar, o en los patrones de medida utilizados en sus rutinas, por cuanto, en su diario convivir y en sus demandas situacionales suelen emerger particularidades para hacerlas distinguibles, y esto es de interés vital al momento de caracterizar a las comunidades con un patrimonio natural y cultural como oferta para el desarrollo del turismo tan particular como el comunitario.

Figura 4
Actividades matemática universales
según Bishop (1999)



Tomando en cuenta estos referentes se puede asegurar, desde un contexto societal, que las actividades matemáticas universales están motivadas por las necesidades del entorno y se encuentran presentes en todas las culturas, como consecuencia de sus demandas, enfatizando que ellas "estimulan diversos procesos cognitivos y son estimuladas por estos" (Bishop, 1999, p. 43). Este mismo autor agrega que ese cúmulo de actividades son relevantes, tanto separadas como en conjunto, para impulsar y desarrollar ideas matemáticas, independientemente de la cultura particular, ya que todas implican "tipos de lenguaje y representación... y ayudan a desarrollar la tecnología simbólica que llamamos "matemáticas" (p. 47).

En este sentido, resulta de interés indagatorio generar un sumario de activos intangibles y esenciales en torno a las *chakras* andinas, con protagonismo de los agricultores indígenas que hacen vida en estos espacios, porque generan referentes matemáticos patrimoniales identitarios de ese grupo sociocultural, que hasta el momento no ha sido explorado, ni comprendido desde la perspectiva que brinda la Etnomatemática, sobre todo cuando se presume su apuntamiento hacia la develación y caracterización de procesos, técnicas y saberes matemáticos locales, no solo asociados con las actividades agrícolas ancestrales y tradicionales que

acontecen en el seno de las *chakras* andinas, sino visionados desde las actividades matemática universales.

3.4. La Etnomatemática

A lo largo del discurso se ha venido observando que la Etnomatemática tiene que ver con la Matemática practicada por grupos socioculturales específicos que comparten objetivos y tradiciones (D´Ambrosio, 2005). Rosa, Orey y Gavarrete (2017) agregan que, “incluye ideas, procedimientos y prácticas enraizadas en diversos contextos culturales... [así como] reconoce que los miembros de distintos grupos culturales desarrollan técnicas, métodos y explicaciones matemáticas únicos, que les permiten entender y transformar las normas sociales” (p. 69).

Eso es importante para cualquier pueblo o comunidad, dado que potencia sus “saberes ancestrales en el marco del respeto a su cultura, a la naturaleza y a la vida de los habitantes de esos territorios particulares” (Martínez-Padrón, et al., 2019, p. 829), además de promover la cohesión y la “inclusión social de todos los ciudadanos”, según lo prevé el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación del Ecuador (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016)

D´Ambrosio (1993; 2005; 2009) y Martínez-Padrón (2012; 2016) sostienen que cada grupo, cada comunidad y cada pueblo genera particulares maneras de usar la Matemática que, normalmente, suele estar imbricada en su cotidianidad al momento de abordar asuntos relacionados con espacios, tiempos, cantidades, medidas, modelos, patrones, formas y otros aspectos de su cosmovisión. De esta manera, todo lo que tiene que ver con cultura es de interés para quienes están pendientes de la Etnomatemática, sobre todo cuando se tiene claro que cualquiera sea la cultura de interés, siempre están presentes las mencionadas actividades matemáticas universales ya discriminadas por Bishop (1999).

3.5. Cultura y turismo comunitario

Con el interés por la Etnomatemática fluye de inmediato la idea de cultura. Iniciemos esta breve semblanza señalando que la cultura de un pueblo se mira y se percibe desde lo profundo de la integridad humana. Es expresada en el sentir y palpitar de su gente, quien constantemente busca sustentar su verdadera identidad para ser valorada y reconocida en cualquier espacio y tiempo del diario vivir.

Entender la propia realidad en la que se desarrolla la sociedad, es integrar una visión de conjunto para analizar cada uno de los componentes que enmarcan la riqueza cultural y caracterizan a una nación. En tal virtud, lo trascendental de un territorio ancestral, será su legado cultural e identitario de los saberes locales que, como un bien concebido, busca trascender en todas las esferas de su manifestación y evolución. Por tanto, las diversas manifestaciones culturales han sido motivo de grandes investigaciones dentro del contexto educativo, académico y social, porque en ellas reside la esencia del saber comunitario, que requiere salir a la luz y ser parte fundamental en la construcción de nuevas sociedades, sustentadas en una ética integral, que responda a las actuales tendencias del mundo globalizado, frente a la incesante e incontrolada pérdida de importantes legados culturales, a causa del avance científico y tecnológico, desarticulado de una conciencia y responsabilidad socio-ambiental y colectiva.

Dentro de esta mirada, surge una alternativa de convivencia armónica comunitaria, que rescata e impulsa el verdadero sentimiento de disfrutar participando y aprendiendo sobre las costumbres y tradiciones de los pueblos andinos; esto se enmarca en la oferta turística local que garantiza espacios de reciprocidad, respeto y convivencia solidaria entre las diversas formas de vida, permitiendo la fusión de lo ancestral, lo tradicional y lo moderno, que a su vez, son un libro abierto para aprender y comprender la integralidad del orden dinámico cultural de los pueblos ancestrales norandinos.

Por consiguiente, saber que la cultura no es estática, porque se encuentra en constante evolución en la sociedad, requiere de una permanente conciencia personal y colectiva, que sustente sus fundamentos epistémicos comunitarios, en los que se gestan importantes aprendizajes y preceptos generacionales que marcan y expresan la razón y el ser de un pueblo o nación con raíces autóctonas y comunitarias.

De manera categórica, las diversas expresiones culturales son un constructo significativo para sus generaciones, por cuanto su permanencia radica en la memoria viva y colectiva de su gente, quien marca lazos de identidad local y territorial de importancia socio-productiva a través del turismo, y específicamente del agroturismo, por ser una actividad dinámica y pensable, no solo como un medio para recrear la mente, sino para conocer, comprender y aprender las múltiples formas de actuar y vivir en armonía con la dinámica productiva sustentable de la *Pachamama* o Madre Tierra, y a su vez, constituye una fuente económica importante que activa la economía local, mediante la afluencia de visitantes, quienes perciben, interactúan y disfrutan de los saberes ancestrales, al ser parte fundamental de una cultura, durante su permanencia en territorios marcados por un legado patrimonial.

En este ámbito de acción, el turismo cultural se ha convertido actualmente en la actividad económica de mayor rentabilidad para los sectores rurales en el que conviven *ayllus* (familias) y pueblos originarios con valiosas costumbres y tradiciones que enriquecen y permiten mantener vivo el patrimonio cultural de la nación.

El interés y la motivación del turista por experimentar, disfrutar e ir descubriendo lo diverso de cada pueblo, y a su vez ser partícipe y protagonista de la reivindicación del patrimonio tangible e intangible agrícola, posibilita la promoción y difusión de estos bienes patrimoniales concentrados en los saberes ancestrales poseídos, especialmente, por los adultos mayores: hombres y mujeres de sabiduría. Desde este ámbito, la diversificación del producto turístico cultural agrícola, con valor agregado ancestral y tradicional, marca la

oferta diferenciada para muchos países, especialmente en aquellos donde lo cultural es la premisa que conlleva a lograr una mejor posición dentro de las escalas del turismo alternativo en espacios rurales con potenciales histórico-culturales, singulares y diversos en los que prima el verdadero sentir de la cosmovisión del indígena de los Andes.

3.6. Patrimonio agrícola andino

El desarrollo agropecuario ancestral, con énfasis en las prácticas y técnicas agrícolas andinas de antaño, pone en relieve el patrimonio agrícola, que como tal, es heredado en su momento para cumplir la misión integradora, política y socio-productiva de los sectores rurales. En tal sentido, esta práctica local se construye con la participación activa de todos los miembros del *ayllu*, y se configura en el ícono de identidad histórica de los antepasados, porque permite reconocer, valorar y fortalecer la sabiduría agrícola de los pueblos, al recorrer por el sendero donde ellos transitaron y dejaron una huella productiva, cimentando la visión y misión de construir un nuevo modelo de desarrollo socio-productivo-comunitario para sus generaciones.

Aprender y poner en práctica la sabiduría agrícola de los indígenas *kichwas* andinos, permite tornar la mirada hacia las diversas formas y estrategias de conservación ambiental que actualmente el mundo y la sociedad requieren para sobrevivir ante la constante depredación de los bienes naturales, especialmente el suelo agrícola, que día tras día se extingue por un inadecuado manejo ambiental. Aplicar la tecnología de producción agropecuaria, con sentido sustentable y fundamentada en el conocimiento ancestral de los pueblos, es una de las alternativas para estructurar y ejecutar los actuales modelos de desarrollo agrícola-productivo en el país, y con ello impulsar la recuperación de la dinámica agrícola, garantizando productos agrícolas abundantes y de calidad, en beneficio de la salud integral de la humanidad, en el contexto de la seguridad y soberanía alimentaria patrimonial.

En este acontecer, el ser humano busca constantemente el saber ancestral en la heredad del pasado; puerta abierta que conduce a generar un futuro integrador, equitativo, equilibrado y enmarcado en el profundo respeto a la naturaleza, fundamento de su identidad cultural y patrimonial en sus diversas expresiones de vida.

Es así que, el patrimonio en la actualidad cobra mayor importancia dentro del desarrollo socioeconómico, cultural y científico de las naciones del mundo, porque allí coexisten cimientos de un pensamiento creador, dinámico y sabio, con grandes propósitos de crecimiento integral para su gente y sus herederos. Por tanto, hablar de una pluralidad de bienes, donde la historia da testimonio de su existencia, es un referente de tradición viva y consiente, heredado a través de las generaciones, conforme afirma la UNESCO (2006) en que el patrimonio constituye "un legado que se recibe de los ancestros y debe ser transmitido a las generaciones" (p. 8).

Por lo expuesto, el patrimonio agrícola se sustenta en los saberes y conocimientos locales de los antepasados, heredados en un contexto generacional de padres a hijos. Este legado se fundamenta en mantener latente el arte de diseñar la tierra de cultivo, dar formas geométrica a través de la distribución agrosistémica de sus cultivos, siguiendo la lógica agrícola de la curva o línea del surcado, en terrenos con y sin pendientes, donde la gama de colores, fruto de los procesos agrícolas, dividen, diferencian y clasifican la dinámica agrícola-productiva, lo que resulta atractivo al contemplar el paisaje cultural agrícola de la serranía ecuatoriana, teselada con cultivos que configuran formas y figuras geométricas que resultan de interés para los visitantes, en virtud de su impresionante belleza. Esta atractiva e interesante forma de distribución de especies de plantas en la *chakra* andina, y el manejo tradicional sustentable, constituyen un importante legado cultural que garantiza la perpetuidad de la biodiversidad agrícola (germoplasma) y a su vez subyace en la memoria colectiva de los agricultores, especialmente adultos mayores.

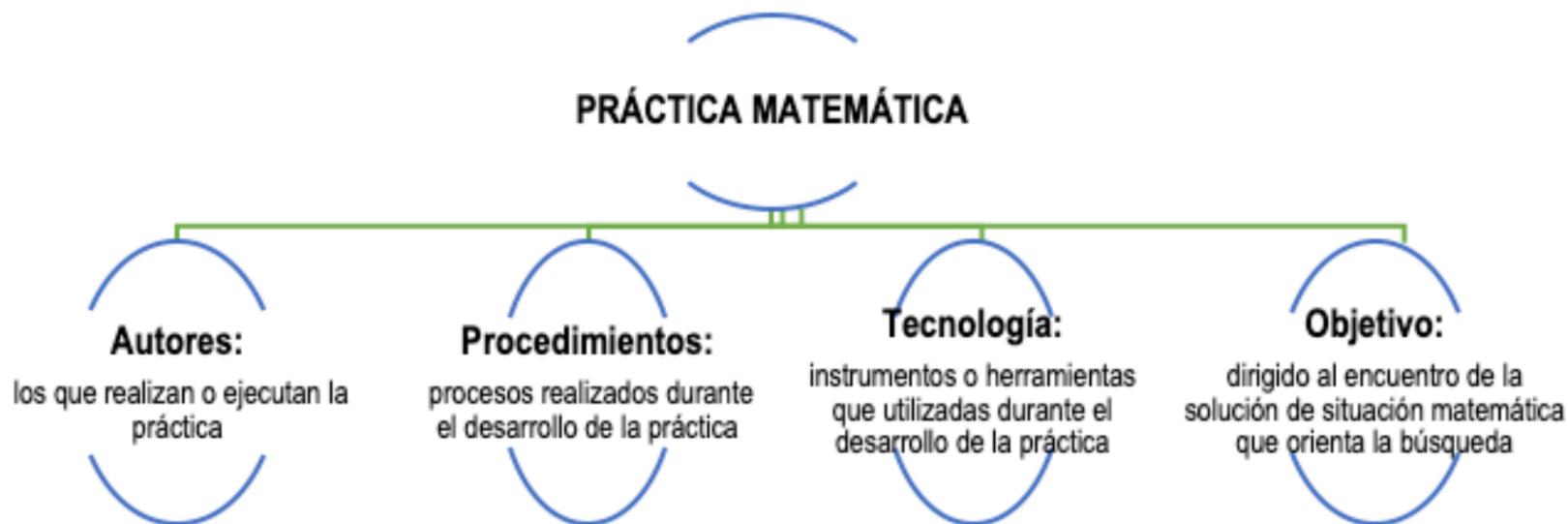
La agrobiodiversidad también conlleva el carácter matemático tradicional, al contar la variedad genética de especies tradicionales existentes como: de maíces, arvejas, habas, mellocos, ajíes, papas, fréjol y otros que se distinguen por sus variadas formas y colores genotípicos y fenotípicos. Por lo general, este valioso patrimonio agrícola también se articula con el legado gastronómico de los indígenas *kichwas* otavaleños, sobre todo en la preparación de la bebida sagrada ancestral, la *chicha* de jora, que contiene, siete clases de maíces, el número de días para fermentar y la forma geométrica del recipiente en donde se prepara.

También, el patrimonio agrícola conlleva el conocimiento de especies de plantas cultivadas en las *chakras* y utilizadas en la medicina tradicional; los diferentes usos generan una gama de preparados, por parte de las abuelas, quienes dominan el saber ancestral, heredado de madres a hijas y son la base de importantes investigaciones en farmacopea, contribuyendo en la solución de enfermedades que actualmente aquejan a la humanidad, como la diabetes, hipertensión arterial, obesidad, el cáncer y otras, que son motivo de preocupación de las grandes empresas farmacéuticas en el mundo.

4. Prácticas cotidianas en las chakras andinas

Para concretar el proceso de abordaje en las prácticas agrícolas que acontecen en una *chakra andina*, fue necesario aplicar entrevistas en profundidad a los actores clave y varias observaciones *in situ*, que dieron luz a registrar diferentes aspectos y compendiar los referentes aritméticos y geométricos ligados con la actividad agrícola en la *Pachamama*. Rituales conexos durante la preparación del terreno, la siembra, el riego y la cosecha fueron insumos que puntualizaron los cimientos para concretar el patrimonio matemático inmerso en estos espacios agrícolas con potencial turístico patrimonial.

Figura 5
Referentes de una práctica matemática,
según aspectos referenciados por Alberti (2007)



En Martínez-Padrón et al. (2019) se esbozaron algunos presupuestos previos, importantes para materializar lo investigado en las prácticas agrícolas observadas, priorizando la atención en las llamadas prácticas matemáticas encaminadas en ideas como las de Albertí (2007), quien hace referencia a cuatro aspectos fundamentales: autores, procedimientos, tecnología y objetivo, que permitió visionar lo secuenciado en la Figura 6 y lo descrito, sucintamente, en el Cuadro 1 que también fue sustentado con los insumos obtenidos en dos entrevistas, en profundidad, aplicadas a dos expertos agricultores de la región.

Figura 6
Referentes de una práctica matemática
(tomada de" Martínez-Padrón, et al., 2019)

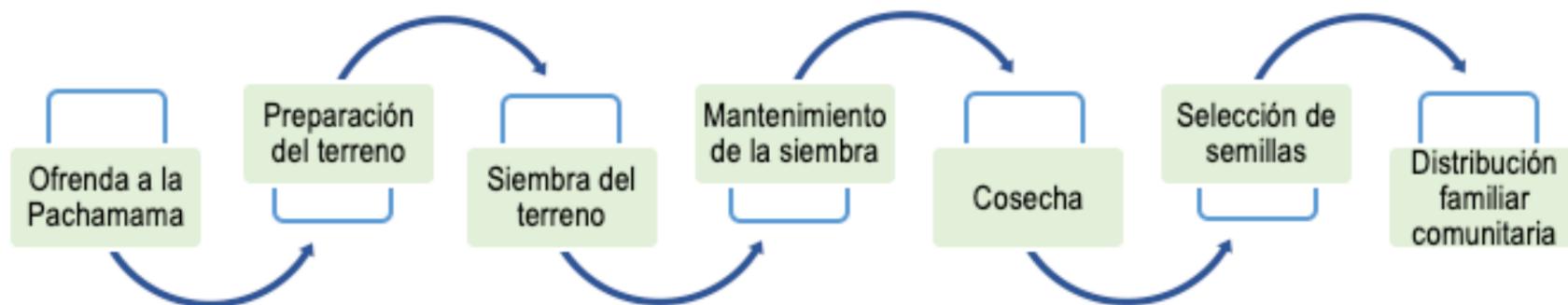


Cuadro 1
Elementos constituyentes de una práctica agrícola

Componentes	Descripción
Actividad general-introductoria	Comprende las prácticas generales asociadas con el agradecimiento u ofrenda a la Madre Tierra, preparación del terreno, siembra, riego, mantenimiento de los sembradíos y distribución de lo producido, a nivel familiar y comunitario (mingas)
Actores agrícolas	Son los agricultores indígenas que siembran, riegan, producen y comercializan los productos agrícolas de la <i>chakra</i> andina, así como otros ligados con su cosmovisión
Acciones de los actores	Acciones derivadas del quehacer agrícola de los protagonistas: deshierba del terreno, demarcarlo, ararlo, regarlo, señalar las coordenadas para abrir los surcos y colocación de las semillas (en número de 2 o de 3), utilizando patrones como cantidad de pasos o uso de varas.
Acción específica	Acciones específicas en relación por ejemplo, con comparar, anticipar, clasificar, ordenar, marcar, utilizar patrones de medida, seleccionar.
Actividad matemática universal	Actividad asociada con la idea matemática durante el desarrollo de la acción específica, tiene que ver con agrupar las semillas para siembra (la milla), contar las semillas, medir los pasos durante la siembra, trazar las tablas de regadío en el terreno, pesaje de producto cultivado, empacado (quintales, arrobas, almud), ración por cosecha.
Instrumentos/herramientas utilizadas	Objetos que utilizan los actores para llevar a cabo las acciones agrícolas: palas cuadradas, ovaladas, rectas, azadones, yuntas (bueyes), varas, tutores para especies trepadoras.

Tomando en cuenta la actividad general llevada a cabo por los actores protagonistas de la actividad agrícola, se elaboró Figura 8, que desglosa las acciones específicas derivadas, también, de entrevistas previas aplicadas a dos agricultores clave de la zona de estudio.

Figura 7
Actividades generales a observar en una práctica agrícola



(tomada de Martínez-Padrón, et al.,2019)

En Martínez-Padrón, et al. (2019) se advirtió que esta secuencia es dinámica y puede alterarse durante el proceso de observación directa, pudiendo incluir otros aspectos según lo precisen “los espacios, los insumos y los tiempos, así como la contabilidad asociada con la capacidad de generar beneficios productivos y económicos mediante el turismo comunitario” (p. 830), en la generación de nuevas secuencias o ajustes para pormenorizar mejores detalles, debido a la propia dinámica del saber ancestral agrario.

5. A manera de cierre

A lo largo del texto se presentó, fundamentalmente, la parte teórica-conceptual conformada por la investigación documental que sirve de apoyo para el trabajo de campo que se viene materializado con un estudio tipo etnográfico, de talante cualitativo, materializado con apoyo de observaciones directas que se complementan con entrevistas en profundidad aplicadas a agricultores indígenas *kichwas* residentes de la comunidad *Fakcha Llakta* del Bosque Protector “Cascada de Peguche” en Otavalo. El compendio teórico-conceptual referido está sesgado por la Etnomatemática como perspectiva sociocultural, dado que se sustenta en la Matemática viva y cotidiana usada por dichos agricultores durante sus prácticas agrícolas llevadas a cabo esas *chakras* andinas. Eso quiere decir que el interés final se sesga en abordar y caracterizar el quehacer de los indígenas agricultores que cultivan dichas *chakras*, abriendo espacios para la concreción de guanzas agroturísticas comunitarias sustentadas en el patrimonio cultural intangible derivado de las prácticas matemáticas que allí acontecen.

Es muy probable que, al lograr todas las especificaciones anunciadas, se marquen pautas para empoderar a los miembros de esos grupos socioculturales que, por tradición, siguen siendo desasistidos por los demás miembros de la sociedad. Por tanto, estamos seguros de hacer una contribución importante que se genera al recrear la Etnomatemática de las *chakras* andinas como clave para abrir un abanico de oportunidades plausibles para incrementar la demanda turística local y regional en las comunidades agrícolas en referencia. Con tal riqueza patrimonial, los visitantes podrán reorientar su mirada y ser los protagonistas de la visita al poner en escena una convivencia armoniosa basada en el respeto de la diversidad cultural patrimonial que subyace en la vida agrícola andina de la zona otavaleña, la cual necesita de su valoración, salvaguarda, conservación y rescate.

Finalmente, se aspira sentar algunas bases para desarrollar procesos emancipatorios desde la Etnomatemática y desde otras instancias concomitantes a fin de darle vida a la letra muerta que, tradicionalmente, está plasmada en muchas constituciones como, por ejemplo, la de Ecuador.

Referencias Bibliográficas

Albertí, M. (2007). *Interpretación matemática situada de una práctica artesanal* [Tesis Doctoral en Línea]. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de:

http://www.tdx.cat/TDX/TDX_UAB/TESIS/AVAILABLE/TDX-1005107-161327//map1de1.pdf.

Asamblea Nacional del Ecuador (2008). *Constitución de la República del Ecuador*, Decreto Legislativo 0, Registro Oficial 449 de 20-oct-2008, Recuperado de: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Asamblea Nacional del Ecuador (2016). *Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación*, Suplemento – Registro Oficial Año IV N° 899, 9 7/12/2016 Recuperado de: http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec075_es.pdf.

Bishop. A. (1999). *Enculturación matemática. La Educación Matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona, España: Editorial Paidós.

Centro Interamericano de Artesanías y Artes Populares (2017). *La chakra y el mundo andino*, Documento publicado por el CIAP, según reporte del Diario El Tiempo, 28 de agosto de 2017, Página: B6 Año: 63 Edición: 16.356. Recuperado de: <http://>

Crawford, A. N. & Cadenas, H. (2003). Métodos comunicativos para la adquisición de una segunda lengua. En I. Jung & L. E. López (comp.), *Abriendo la escuela: Lingüística aplicada a la enseñanza de lenguas*. pp. 228-247, Madrid: Morata.

D'Ámbrosio, U. (1985). *Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of Mathematics. For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.

D'Ámbrosio, U. (1993). *Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo: Ática

D'Ámbrosio, U. (2005). *Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidades*. Coleção Tendências em Educação Matemática. Brasil: Autêntica Editora.

D'Ámbrosio, U. (2009). Etnomatemática e história da Matemática. En M. Fantinato (Org.), *Etnomatemática: novos desafios teóricos e pedagógicos*. Brasil: Editora da UFF.

De Sousa Santos, B. (2013). *La universidad popular del siglo XXI*. Costa Rica: EUNA.

Gerdes, P. (2007a). *Etnomatemática. Reflexões sobre Matemática e diversidade cultural*. Famalicão: Edições Húmus.

Gerdes, P. (2007b). *Geometria e cestaria dos Bora na Amazonia Peruana*. Estados Unidos da América: Lulu Enterprises, Morrisville, NC 27560.

González, J.; Santa, Z. & Londoño, R. (2014). Comprensión de algunos conceptos geométricos en el contexto de la agricultura del café; *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 61-80.

Linhares, J. & Ambrozine, P. (2015). Geometria e Agricultura: um contexto etnomatemático. *Memorias del XIV CIAEM-IACME*, Chiapas, México.

Martínez-Padrón, O. J. (2012). Una experiencia de capacitación en Etnomatemática, en docentes indígenas venezolanos. *Journal of Mathematics and Culture*, 6 (1), 286-295.

Martínez-Padrón, O. J. (2016), Aspectos retrospectivos e introspectivos de una experiencia de capacitación en Etnomatemática. *Journal of Mathematics and Culture*, 10(3), 83-100.

Martínez-Padrón, O. J; Trujillo, C.A.; Naranjo, M, & Lomas, K. (2019). Promoción del patrimonio matemático furtivo en las chakras andinas, mediante el turismo comunitario. *Memorias del Congreso REDU VI*, 824-83.

Ministerio de Turismo, Reglamento Oficial (2016). Resoluciones de Ministerio de Turismo. *Reglamento de guías turísticas*, Año III, N° 761, del 24 de Mayo de 2016.

Mojica, M. (2013). *Etnomatemáticas y agricultura*. [Trabajo de Maestría en Línea]: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/39802/1/7811016.2014.pdf>.

Moncada, J.; Aranguren, J. & Lugo, C. (2018). Una aproximación al conocimiento, de la diversidad y multifuncionalidad de las chakras andinas. 12-35. En J. Aranguren & J. Moncada, Editores: *Sembrando Vida. Las chacras como espacios multifuncionales en comunidades indígenas andinas Caso Fakcha Llakta, Otavalo, Ecuador*, Ecuador: Ediciones Universidad Técnica del Norte.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO (2006). *Indicadores de cultura para el desarrollo*. Manual Metodológico. Autor

Pérez, C. (26 diciembre, 2017). *En San Clemente, los visitantes viven el turismo comunitario*, El Telégrafo, Recuperado de: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/en-san-clemente-los-visitantes-viven-el-turismo-comunitario>.

Rosa, M., Orey, C. D., & Gavarrete, M. E. (2017). Ubicación espacial y localización desde la perspectiva sociocultural: validación de una propuesta formativa para la enculturación docente a partir de Etnomatemáticas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(2), 69-87.

Toledo, Z. P., & Rojas, G. A. (2018). Una propuesta para la enseñanza de los números decimales en un contexto agrícola. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(1), 116-138.

Trujillo, C. & Lomas, K. (2018). *Proyecto: Revalorizar el Qhapac Ñan* (camino del Inca) para fortalecer los emprendimientos sostenibles a través de la tecnología digital en la zona 1 del Ecuador.

Trujillo, O., Miranda, I. & De la Hoz, E. (2018). Los sistemas de medida en la comunidad Arhuaca: su uso en distintos contextos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(2), 31-51.

Vázquez, N.; Pérez, A., & Díaz G. (2015). *La mirada no hegemónica en la recuperación de los saberes tradicionales. Temas de Historia y discontinuidad sociocultural en México*. Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México, 68-88. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.11799/57986>.

1. Universidad Técnica del Norte (Ecuador). Magister en Educación Superior: Matemática. Doctor en Educación: Educación Matemática; orcid.org/0000-0002-4142-8092; ommadail@gmail.com

2. Universidad Técnica del Norte (Ecuador). Magister: Educación Ambiental; Desarrollo de Destinos Turísticos. Doctora en Educación Ambiental. orcid.org/0000-0002-0320-707X; catrujillo@utn.edu.ec

3. Universidad Técnica del Norte (Ecuador); Magister: Educación Ambiental; Desarrollo de Destinos Turísticos. Doctor en Educación Ambiental; orcid.org/0000-0001-7680-2913; krlomas@utn.edu.ec

4. Universidad Técnica del Norte (Ecuador); Magister en Economía, Doctor en Economía; orcid.org/0000-0001-8734-468X; moreno.universidad.jaime@gmail.com

5. Universidad Técnica del Norte (Ecuador); Magister en Economía, Doctor en Economía; orcid.org/0000-0001-9976-8017; xdavalos@gmail.com

[\[Índice\]](#)

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]