

Las etnomatemáticas y su influencia en el desarrollo de la competencia cultural

Impact of ethnomathematics on the development of intercultural competence

DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.11.2.2020.15>

Recibido: 25 de marzo de 2020 Aceptado: 22 de junio de 2020 Publicado: 12 de julio de 2020

José Antonio Álvarez Pintor 

Universidad de Córdoba. Córdoba (España)
alvarezpintorc15@hotmail.com

Maria Elena Gómez Parra 

Universidad de Córdoba. Córdoba (España)
elena.gomez@uco.es

Cristina A. Huertas Abril 

Universidad de Córdoba. Córdoba (España)
cristina.huertas@uco.es

Para citar este artículo:

Álvarez, J., Gómez, M. y Huertas, C. (2020). Las etnomatemáticas y su influencia en el desarrollo de la competencia cultural. *Cultura, Educación y Sociedad*, 11(2), 237-250. DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.11.2.2020.15>

Resumen

La escuela del siglo XXI incluye el enfoque intercultural con el objetivo de que la educación del individuo sea integral. En este sentido, muchas de las metodologías y dinámicas de aula no son las más adecuadas para abordar dicho objetivo con plenitud. Este estudio propuso el seguimiento de cinco grupos de estudiantes de Educación Primaria con el objetivo de medir las diferencias significativas por razón de sexo, si las hubiere y comprobar si la práctica de las etnomatemáticas como herramienta didáctica mejora el conocimiento, las habilidades y las actitudes interculturales entre el estudiante participante para mejorar así sus competencias interculturales. Para el desarrollo de la intervención se ha utilizado la traducción de una rúbrica perteneciente a la Association of American Colleges and Universities mediante el método Delphi con el objetivo de valorar la competencia intercultural del alumnado antes y después de la implementación de las etnomatemáticas. Tras la intervención educativa, se observó que no existían diferencias significativas en cuanto al género del estudiante participante y, sin embargo, sí se produjeron diferencias significativas en la mejora de su competencia intercultural. Se concluye que la implementación de las etnomatemáticas tiene un efecto positivo en las aulas de Educación Primaria para la mejora de la competencia intercultural de los estudiantes y que, por tanto, resulta una herramienta útil que puede ser incorporada con facilidad en muchos métodos y enfoques pedagógicos (por ejemplo, AICLE).

Palabras clave: Etnomatemáticas; competencia intercultural; comunicación verbal y no verbal

Abstract

The school of the 21st century includes the intercultural approach with the aim of making the education of the individual integral. In this sense, many of the methodologies and classroom dynamics are not the most appropriate for addressing this objective fully. This study proposed the follow-up of five groups of primary school students with the objectives of measuring significant differences by gender, if any, and checking whether the practice of ethnomathematics as a teaching tool improves intercultural knowledge, skills and attitudes among the participating students. Thus improving the intercultural competences of the students. For the development of the intervention we have used the translation of a rubric belonging to the Association of American Colleges and Universities by means of the Delphi method with the aim of assessing the intercultural competence of the students before and after the implementation of ethnomathematics. After the educational intervention, it was observed that there were no significant differences in the gender of the participating students, but significant differences were found in the improvement of their intercultural competence. Our conclusions point out that the implementation of ethnomathematics has a positive effect in Primary Education classrooms for the improvement of students' intercultural competence which can be included by a number of methods and approaches (e.g. CLIL).

Keywords: Ethnomathematics; intercultural competence; verbal and non-verbal communication

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de puntos de cohesión entre las diversas culturas que pueden aparecer en un aula, y que muchos métodos no abordan, hace necesaria la incorporación de una metodología con enfoque intercultural para contribuir a acercar diferentes perspectivas que cada etnia, país o pueblo pueda tener sobre una misma realidad. Las disciplinas artísticas (por ejemplo, la pintura, la escultura, la música) son inherentes a todas las civilizaciones, y en ellas aparecen elementos comunes o unificadores (como, por ejemplo, ciertos patrones matemáticos) que se hacen patentes en una concepción artística universal.

La ejecución de una intervención etnomatemática para aunar diferentes aspectos culturales se puede convertir en proceso didáctico de extrema utilidad para el profesorado en un contexto multicultural. Consecuentemente, el presente artículo tiene como propósito analizar y contrastar los resultados previos y posteriores a la implementación de las etnomatemáticas en una muestra correspondiente a cinco grupos de escolares de Educación Primaria en dos localidades de la provincia de Córdoba, Andalucía, España, cuyos datos permiten valorar si el uso de las etnomatemáticas tiene un efecto positivo para la mejora de la competencia intercultural.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El concepto de etnomatemáticas ha ido evolucionando a través de los años. [D'Ambrosio \(1985\)](#) ofrece la primera conceptualización de etnomatemáticas, presenta las siguientes perspectivas con respecto a la práctica pedagógica a partir de las etnomatemáticas: se trata de una organización de proyectos que respetan el interés del estudiante, aprovechando su ambiente inmediato para reflexionar, observar y percatarse sobre todas las cuestiones del mismo; se emplean lugares comunes para todo el alumnado, trabajando la geometría como orientación en el espacio; y se utiliza la presentación de la historia de las matemáticas para enseñar su evolución y su origen a partir de sistemas culturales.

[Hunting \(1986\)](#) define la etnomatemática como: “la matemática usada por un grupo cultural definido para lidiar con problemas y actividades de su medio” (p. 14). Por otro lado, [Vithal y Skovsmose \(1997\)](#) dicen así: “las etnomatemáticas se refieren a un conjunto de ideas acerca de la historia de las matemáticas, las raíces culturales de las matemáticas, las matemáticas implícitas en los escenarios cotidianos y la enseñanza de las matemáticas” (p. 133). Más recientemente, y siguiendo con la evolución del concepto, según [Aroca \(2016\)](#) la palabra “etnomatemática” surge de un juego con diccionarios en la que ya no se limita a sus raíces etimológicas. La etnomatemática se ha transformado de un primitivo programa de investigación a un recurso que propicia más tensiones y relaciones con la educación, pedagogía, formación y didáctica de las matemáticas. Se deduce, por tanto, que el concepto de etnomatemáticas está en continuo cambio, pero en su esencia (que parece no cambiar) es un enfoque que pone el acento en la flexibilidad, el ambiente, la observación y la sensibilidad de lo cotidiano para el conocimiento de la cultura.

La definición de “competencia intercultural” es controvertida y está sujeta a las diferentes disciplinas en las que se desarrolla y a los enfoques que la incluyen ([Deardorff,](#)

2011). La presente propuesta acude a una definición del término que no solo contemple los aspectos superficiales de la interacción cultural, sino que aluda a la modificación del individuo hacia estructuras de pensamiento intercultural (Bok, 2006), dado el objetivo del estudio y las edades que comprenden la población de este trabajo (7-12 años), donde la modificación de estas estructuras es un elemento clave para el éxito de la educación intercultural. Así, se entiende la competencia intercultural como “the ability to communicate effectively and appropriately in intercultural situations based on one’s intercultural knowledge, skills, and attitudes” (Deardorff, 2006, p. 249), ya que esta definición contiene los elementos que pueden indicar un cambio de estructuras mentales: conocimiento, habilidades y actitudes del sujeto.

Por tanto, el artículo se fundamenta en la conjunción de estos fundamentos: concepto de etnomatemáticas para la mejora de la competencia intercultural, concebida como una habilidad que el docente puede fomentar a través de un cambio en las estructuras de pensamiento intercultural del sujeto. Este cambio pretende llevarse a cabo mediante la implementación de las etnomatemáticas en el aula y, para comprobarlo, diseñamos una metodología de trabajo (que se describe a continuación). Esta intervención y sus fundamentos teóricos (basados en los conceptos de etnomatemáticas y de competencia intercultural discutidos) se propone, por tanto, ir más allá de la consecución de los conocimientos teóricos de la disciplina en la que se aplica (es decir, matemáticas).

Las etnomatemáticas tienen el objetivo de dar solución a problemas que se plantean en la vida cotidiana del sujeto. Se trata, por tanto, de hacer realidad la relación que debe existir entre las diferentes culturas y el área educativa, dotándola de sentido para que los educandos puedan conectar el problema planteado con su vida cotidiana y así proponer soluciones basadas en el nuevo conocimiento. Según Rodríguez (2013):

Las matemáticas pueden y deben contribuir al desarrollo de la capacidad del individuo de utilizar conceptos para interpretar y comprender al mundo, el desarrollo del pensamiento crítico para fomentar un ciudadano autónomo que pueda criticar, justificar y validar resultados. Ya no es posible enseñar matemáticas como un conjunto de teorías rígidas, acabadas e incambiables; de allí que en ésta investigación teórica-reflexiva desde la interpretación hermenéutica se plantean alternativas que hagan que el discente aprecie el valor y contribución de la ciencia formal en la formación como ciudadano (p. 217).

Durante el aprendizaje que se produce en las primeras etapas del sistema educativo (Infantil y Primaria), se hace reseñable la influencia de la competencia intercultural en la cosmovisión del alumnado (Hayes, 1991). Habilidades como la empatía, la comunicación verbal y no verbal, y valores como el compañerismo, la tolerancia y el respeto hacia los demás se podrían hacer palpables a través de la implementación de las etnomatemáticas como instrumento para la presentación, aceptación y consideración de otras costumbres y aspectos provenientes de otras culturas.

Al respecto se enfatiza, el aprendizaje basado en proyectos como modelo educativo en el que los estudiantes aprenden planificando, implementando y evaluando proyectos que tienen aplicación en la vida cotidiana más allá del aula (Blank, 1997; Dickinson, et al., 1998; Harwell, 1997). Las etnomatemáticas se pueden implementar a través del aprendizaje basado en proyectos para vertebrar las distintas áreas de conocimiento, experiencias o asignaturas, y ofrecer así una alternativa progresista a modelos más tradicionales.

Pring (1976) estructura la integración de un modelo de enseñanza basado en proyectos en cuatro formas diferentes que, relacionado con las etnomatemáticas, serían:

- *Primera integración:* correlacionando diversas disciplinas, teniendo como eje las matemáticas. Se asume que existen diferentes asignaturas y que, de alguna manera, sus rasgos diferenciales deben ser respetados en la planificación curricular tratándose de manera separada.
- *Segunda integración a través de tema, tópico o idea:* En esta modalidad, la vertebración de las distintas áreas de conocimiento o disciplinas se llevaría a cabo mediante el tema o tópico. Por ejemplo, el tópico “Navidad” permite integrar una amplia gama de contenidos y asignaturas diferentes, como educación artística, lengua, conocimiento del medio natural, social y cultural, matemáticas, etc.
- *Tercera integración: en torno a una cuestión de la vida práctica y diaria:* Se trata un problema de la vida cotidiana cuya comprensión y enjuiciamiento requieren conocimientos, destrezas, procedimientos que no se pueden localizar. En este caso se denomina “tema transversal”. La manera en que se lleva a estudio pasa por comprometerse en una propuesta de trabajo totalmente integrada. Los contenidos que se necesitan trabajar en esta etapa no se presentan al alumnado de manera disciplinada, sino que se hace en torno a problemas sociales, prácticos y culturales para facilitar su entendimiento dentro del contexto matemático.
- *Cuarta integración:* temas o investigaciones que propone el alumnado. La integración de actividades es una iniciativa del alumnado. Estas pueden estar relacionadas con cuestiones de su propio mundo familiar, cultural o escolar. La principal diferencia radica en que aquí los actores y decisores del proceso son los propios estudiantes.

El trabajo por proyectos como marco didáctico y pedagógico para la implementación de las etnomatemáticas para la mejora de la competencia intercultural, tal como indica la Junta de Andalucía en su Orden de 10 de agosto de 2007, en la que se desarrolla el currículum correspondiente a la Educación Primaria, es apropiado para el presente estudio porque:

[...] la resolución de problemas fomenta la autonomía e iniciativa personal, promueve la perseverancia en la búsqueda de alternativas de trabajo y contribuye a la flexibilidad para modificar puntos de vista, además de fomentar la lectura comprensiva, la organización de la información, el diseño de un plan de trabajo y su puesta en práctica, así como la interpretación y análisis de resultados en el contexto en el que se ha planteado y la habilidad para comunicar con eficacia los procesos y resultados seguidos (Junta de Andalucía, 2007).

Es fundamental, por tanto, la incorporación a la dinámica habitual de trabajo en el aula; el uso de unas matemáticas flexibles y relacionadas con otras culturas como alternativa metodológica para el uso educativo de Internet (tales como las webquests, cazas del tesoro o herramientas de autor, entre otros). El alumnado debe profundizar gradualmente en el conocimiento, manejo y aprovechamiento didáctico; familiarizarse con el uso del ábaco (entre otros recursos), y utilizar materiales interactivos culturales como elementos habituales de su aprendizaje.

Hipótesis de partida

Las hipótesis de partida de esta investigación son las siguientes:

- *Hipótesis 1:* Los datos recogidos en la implementación de los pre- y post-tests no muestran diferencias significativas en el conocimiento, habilidades y actitudes culturales tras la aplicación de las etnomatemáticas por razón de sexo.
- *Hipótesis 2:* Los datos recogidos en la implementación entre los pre- y post-tests muestran diferencias significativas en el conocimiento, habilidades y actitudes interculturales tras la aplicación de las etnomatemáticas.

En correspondencia con la mencionada hipótesis el artículo se orienta a validar si la práctica de las etnomatemáticas contribuye con el mejoramiento de los conocimientos, habilidades y actitudes interculturales entre los estudiantes.

METODOLOGÍA

Participantes

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia de un total de 103 participantes, que provienen de cinco grupos pertenecientes a dos Centros donde se imparte Educación Primaria. Los grupos A y B pertenecen a un Centro de Educación Primaria; y C, D y E pertenecen a otro Centro de Educación Infantil y Primaria (CEIP). Los dos centros escolares en los que se desarrolló el estudio pertenecen a dos localidades situadas en la región sur de la provincia de Córdoba (España). Se trata de dos poblaciones rurales cuyos habitantes se dedican al sector agrícola, por lo que el acceso a la lengua extranjera suele ser limitado.

La distribución por sexos del total de la muestra ($n = 103$) es la siguiente: 49 chicos (47,6%) y 54 chicas (52,4%). Las edades de los participantes de la muestra están comprendidas entre los 7 y los 12 años, y los cursos escolares incluyen desde 2º hasta 6º de Educación Primaria.

Instrumento, diseño, procedimiento y fiabilidad del estudio

La experiencia didáctica que se presenta emplea un instrumento de observación para la recolección de datos que permite el análisis y registro mediante distintos ítems de la competencia intercultural del estudiante. Para ello, se plantearon seis fases: (1) revisión bibliográfica, (2) selección del instrumento y traducción, (3) observación inicial (pre-test), (4) implementación, (5) observación final (post-test), y (6) análisis de los resultados y conclusiones.

Tras la revisión bibliográfica, se seleccionó el instrumento “Intercultural Knowledge and Competence VALUE Rubric” (Association of American Colleges and Universities, AAC&U, 2010) debido a que (1) establece tres dimensiones relevantes para el análisis de la competencia intercultural (conocimiento, habilidades y actitudes), (2) permite

incidir, entre las estudiadas, con mayor detalle en la instrucción y (3) se puede utilizar en el contexto de aulas de Educación Primaria. La rúbrica de observación elegida propone la observación a lo largo de seis ítems articulados en torno a tres secciones o dimensiones clave: conocimiento, habilidades y actitudes. La primera dimensión incluye la evaluación del conocimiento sobre la conciencia cultural de nuestro alumnado como primer ítem, y los marcos de cosmovisión como segundo ítem. En la segunda dimensión se evalúan habilidades como la empatía, y la comunicación verbal y no verbal, que se desarrollan con la aplicación de las etnomatemáticas en relación a la adquisición de la competencia intercultural. En la última dimensión se aborda la evaluación de actitudes como la curiosidad y la franqueza en el desarrollo del modelo etnomatemático. Se trata de un instrumento de observación validado a nivel internacional y extrapolable a los objetivos del presente estudio. No obstante, al estar publicado en lengua inglesa, se realizó la validación de la traducción al español mediante el método Delphi.

El instrumento validado se ha empleado como pre-test y como post-test, gradado en una escala Likert de 4 puntos (1 = insuficiente; 2 = regular; 3 = bueno; 4 = excelente). Se empleó al principio y final del estudio correspondiente a las fases anterior y posterior a la implementación, a fin de obtener información sobre el conocimiento, habilidades y actitudes culturales de los alumnos y alumnas, así como una técnica de grupo de discusión para complementar y reafirmar las valoraciones recogidas por los dos observadores participantes.

Se pretende comprobar, a través del instrumento de estudio, los cambios o diferencias que se puedan producir tras la realización de actividades etnomatemáticas y determinar su influencia en cada uno de los ítems comprobando la influencia general que tiene las etnomatemáticas en los alumnos de la Educación Primaria a través del área de matemáticas.

TABLA 1.

Rúbrica: Evaluación del aprendizaje en el dominio de la dimensión humana.

	Excelente	Bueno	Regular	Insuficiente
Conocimiento Conciencia cultural	Articula ideas sobre las propias reglas y convencionalismos culturales (por ejemplo, busca la complejidad, conoce cómo sus experiencias han moldeado estas reglas, y cómo reconocer y responder a los prejuicios culturales, lo que resulta en un cambio en la autoconciencia).	Reconoce nuevas perspectivas sobre las propias reglas culturales y los diferentes convencionalismos (por ejemplo, no busca la igualdad o sentirse cómodo con las complejidades que ofrecen las nuevas perspectivas).	Identifica las propias reglas y prejuicios culturales (por ejemplo, tiene una fuerte preferencia por esas reglas compartidas con el propio grupo cultural y busca lo mismo en los demás).	Muestra un conocimiento mínimo de las propias reglas y convencionalismos culturales (incluso aquellos compartidos con grupos culturales propios) (por ejemplo, está incómodo/a con la identificación de posibles diferencias culturales con otros).

	Excelente	Bueno	Regular	Insuficiente
Conocimiento Conocimiento de los marcos de cosmovisión cultural	Demuestra una amplia comprensión de la complejidad de una gran variedad de elementos importantes para los miembros de otra/s cultura/s (elementos como la historia, valores, política, estilos de comunicación, economía o creencias y prácticas).	Demuestra una buena comprensión de la complejidad de una importante variedad de los elementos importantes para los miembros de otra cultura en relación con su historia, valores, política, estilos de comunicación, economía o creencias y prácticas.	Demuestra una comprensión de la complejidad de un pequeño número de elementos importantes para los miembros de otra cultura en relación con su historia, valores, política, estilos de comunicación, economía o creencias y prácticas.	No demuestra una comprensión de la complejidad de ninguno de los elementos importantes para los miembros de otra cultura en relación con su historia, valores, política, estilos de comunicación, economía o creencias y prácticas.
Habilidades Empatía	Interpreta la experiencia intercultural desde las perspectivas de la cosmovisión propia y plural, y demuestra la capacidad de actuar de manera solidaria reconociendo los sentimientos de otro/s grupo/s cultural/es.	Reconoce las dimensiones intelectuales y emocionales de más de una visión del mundo y, a veces las utiliza en sus interacciones.	Identifica componentes de otras perspectivas culturales, pero responde en todas las situaciones con su propia cosmovisión.	Visualiza la experiencia de los demás, pero lo hace a través de una cosmovisión cultural propia.
Habilidades Comunicación verbal y no verbal	Articula una comprensión compleja de las diferencias culturales en la comunicación verbal y no verbal (por ejemplo, demuestra la comprensión del grado en que las personas usan el contacto físico mientras se comunican en diferentes culturas o usan significados directos/indirectos y explícitos/implícitos) y es capaz de negociar la comprensión basada en esas diferencias.	Reconoce y participa en las diferencias culturales en la comunicación verbal y no verbal y negocia una comprensión compartida basada en esas diferencias.	Identifica algunas diferencias culturales en la comunicación verbal y no verbal y es consciente de que pueden producirse malentendidos basados en esas diferencias, pero que aún no puede negociar un entendimiento compartido.	No identifica las diferencias culturales en la comunicación verbal y no verbal; no puede negociar un entendimiento compartido.
Actitudes Curiosidad	Hace preguntas muy complejas sobre otras culturas y busca y articula respuestas a estas preguntas que reflejan múltiples perspectivas culturales.	Hace preguntas con cierto grado de complejidad sobre otras culturas y busca respuestas a estas preguntas.	Hace preguntas simples o superficiales sobre otra/s cultura/s.	Muestra un interés mínimo en aprender más sobre otra/s cultura/s.

	Excelente	Bueno	Regular	Insuficiente
Actitudes Franqueza	Inicia y desarrolla interacciones con personas de culturas diferentes. No emite juicios de valor hacia personas de culturas diferentes.	Inicia y desarrolla interacciones con otros culturalmente diferentes. Al principio y durante el transcurso de la actividad comienza a suspender el juicio al valorar sus interacciones con otros culturalmente diferentes.	Expresa apertura a la mayoría, si no a todas, las interacciones con personas de culturas diferentes. Tiene dificultad para no emitir juicios de valor hacia personas de culturas diferentes, aunque es consciente de su propio juicio y expresa su voluntad de cambiar.	Se muestra receptivo/a a interactuar con personas de culturas diferentes. Tiene dificultad para hacer cualquier tipo de juicio de valor hacia personas de culturas diferentes, además no tiene conocimiento de su propio juicio (afirman o niegan algo sin razonarlo).

Fuente: Elaboración propia.

El procedimiento seguido ha sido la implementación de actividades de etnomatemáticas en Educación Primaria en distintos grupos (de 2º a 6º de Educación Primaria) a lo largo de diez semanas. Para ello, se ha empleado una metodología activa fundamentada principalmente en el aprendizaje basado en proyectos y en la interacción del alumnado. Los datos se han analizado con el software estadístico SPSS v.24 para MacOs. El resultado obtenido del Alfa de Cronbach es de 0,9, determinándose una consistencia interna excelente del objeto de este estudio (Oviedo & Campo-Arias, 2005). En la primera semana del estudio se recogieron y cuantificaron las informaciones a través de la rúbrica, a continuación, se desarrollaron todas las actividades referentes a las etnomatemáticas durante una duración de 8 semanas, para finalmente recoger información cuantificada a través de la rúbrica. Cada semana tenía una dedicación de tres días con sesiones de 45 minutos cada una. Lo que hace un total de 30 sesiones de acción directa con los estudiantes.

El primer ítem se refiere a la conciencia cultural. Se trata del conocimiento que los estudiantes demuestran acerca del significado de cultura y sus diferentes acepciones, así como la aceptación de diferentes costumbres a través de su experiencia vital. A partir del método inductivo se guía al participante hacia la adquisición de una conciencia cultural más universal. En la implementación del método se ha procedido a la lectura de diferentes cuentos populares de otras culturas: la fábula norteamericana *El lobo hambriento* (Don y Williamson, 2016), el cuento popular zambiano *El don de la Tortuga* (Don, 2017), el cuento brasileño *La princesa de los manantiales* (Finch, 2017), el cuento localizado en Nepal titulado *El abominable hombre de la nieves* (Parnell, 2017), el cuento camboyano *La ingeniosa trampa de Dara* (Flanagan, 2017) y el cuento popular ruso *El gallito de la cresta de oro* (Afanásiev, 1985). Después de las lecturas, se han organizado grupos de debate con el fin de establecer diferencias y similitudes de cada una de las culturas a las que se refieren estos cuentos. Se utilizan preguntas abiertas tales como: ¿Existen diferentes formas de

pensar en otras sociedades? ¿Se utiliza el ingenio en todas las culturas por igual? ¿Tienen los mismos sentimientos y emociones todos los niños independientemente del lugar donde vivan?, entre otras.

Se realizan representaciones teatrales de las diferentes lecturas con la finalidad de involucrar al alumnado en la toma de una conciencia cultural universal, mimetizándolos con las situaciones que plantean las diferentes historias.

El segundo ítem evaluado es el conocimiento del estudiante sobre algunos de los elementos más importantes para los miembros de otra cultura (por ejemplo, historia, economía, religión, idioma), y de cómo se plasman en el conocimiento matemático de cada una de las sociedades. Se utilizan reportajes gráficos que muestran las diferentes situaciones que acontecen diariamente en diferentes centros educativos desde una visión nacional, atendiendo a las distintas realidades educativas de cada autonomía y desde una visión internacional, ofreciendo una perspectiva más amplia de la educación.

En el tercer ítem está relacionado con la empatía a través del uso de diferentes recursos matemáticos de otras culturas: se utiliza Tangram para la representación gráfica de elementos culturales cotidianos en nuestro alumnado a través de la geometría, y le pedimos que repita la actividad mostrando, en este caso, elementos de otras culturas. A partir de aquí se debate el uso de las etnomatemáticas como recurso activo con la utilización de los cuerpos geométricos y de cómo estos elementos, provenientes de otras culturas, enriquecen el conocimiento matemático. Se proponen al estudiante diferentes desafíos matemáticos como el cubo de Rubik, y las torres de Hanói, creados por Ernön Rubik en 1974 y por el matemático francés Édouard Lucas en 1883 respectivamente.

En el ítem número 4 se trabaja la comunicación verbal y no verbal como habilidad con el uso de las etnomatemáticas. Se explican diferentes herramientas de cálculo como los palos de conteo, las varillas de cálculo, ábacos, Quipu (matemáticas incaicas). Por grupos se organizan las diferentes representaciones numéricas con las herramientas de cálculo mencionadas anteriormente. Se eligen representantes de cada grupo para explicar el procedimiento que han seguido para cada una de las representaciones numéricas, apoyándose en gestos para que el intercambio comunicativo sea más efectivo. En actividades asamblearias se realizarán dramatizaciones a través de la mímica para representar objetos cotidianos que contengan cuerpos o figuras geométricas.

El estudio compete también al desarrollo de diferentes actitudes interculturales. El ítem 5 evalúa la curiosidad que en los alumnos despiertan las características de otras culturas. De esta manera se establecen actividades de aprendizaje cooperativo por niveles, en las que indaguen acerca de métodos y herramientas matemáticas de otros países, así como su uso y su aplicación práctica. Se emplea el visionado de diferentes reportajes gráficos sobre el legado andalusí en la región mostrando la relación directa entre las diferentes disciplinas artísticas (arquitectura) y las matemáticas. Son buen ejemplo de ello, la Mezquita de Córdoba, la Alhambra de Granada y, como elemento cotidiano, los zócalos de los zaguanes y patios de las casas andaluzas. Resulta interesante la conexión existente entre el desarrollo de actividades grupales y la comunicación (tanto verbal como no verbal) que se establece dentro del grupo. De esta manera se da la utilización de las etnomatemáticas como elemento de cohesión entre culturas y vínculo interpersonal.

Además del desarrollo de la curiosidad como actitud positiva hacia el conocimiento de otras culturas a través de la aplicación de las etnomatemáticas como elementos de unión, se analiza la evolución positiva en la franqueza (ítem número 6) como actitud que puede mostrar el estudiante en interacción con personas de diferentes culturas, y la emisión o no de juicios de valor hacia éstas. Se proponen diversas actividades con las que se pretende demostrar la eficacia de herramientas de cálculo matemático procedentes de otras culturas (ábaco), así como el uso de elementos foráneos para representaciones gráficas y geométricas de la realidad (Tangram).

RESULTADOS

Al contrastar las medias del pre-test y post-test mediante la prueba *t* de Student (Tabla 2) se pudo observar que existen diferencias significativas entre ambas pruebas porque mejora la puntuación del alumnado en todos los ítems ($P < 0,05$). Por tanto, resultó evidente que se había producido una mejora de la competencia intercultural del alumnado tras la implementación de las etnomatemáticas en Educación Primaria (Tabla 2).

TABLA 2.
Resultados generales del pre-test y del post-test

Ítem	N	Pre-test	Post-test	t	p*
Conocimiento-Conciencia Cultural	103	1,85	2,47	-5,146	,000
Conocimiento-Conocimiento Marcos Cosmovisión Cultural	103	1,84	2,52	-5,521	,000
Habilidades-Empatía	103	2,20	2,79	-4,843	,000
Habilidades-Comunicación Verbal y No Verbal	103	1,93	2,43	-4,325	,000
Actitudes-Curiosidad	103	2,03	2,79	-6,419	,002
Actitudes-Franqueza	103	2,35	2,68	-3,117	,002

Fuente: Elaboración propia.

Cuando se analizó cada elemento de manera detallada, se pudo comprobar que en el primer ítem (Conocimiento - *Conciencia Cultural*) apareció una mejoría notable en la calificación “insuficiente”, pues de 45 alumnos (43,7% %) en el pre-test se pasó a tan solo 10 (9,7%) en el post-test. De manera similar, con una valoración de “regular”, se observó una frecuencia de 30 alumnos (29,1 %) antes de la intervención, si bien en el post-test la frecuencia se incrementó en 18 hasta 48 alumnos, (= 46,6% sobre el total). En grado 3 (“bueno”) evidenció una frecuencia de 26 alumnos en el pre-test (25,2%), frecuencia que aumentó en el post-test (32 alumnos, 31,1%). Finalmente, dos alumnos alcanzaron la calificación de “excelente” (1,9%) en el pre-test, número que aumentó de forma notable hasta 13 (12,6%)

El segundo ítem (que se encuentra dentro de la dimensión “Conocimiento”) hace referencia a los *marcos de cosmovisión cultural*. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: con la valoración de “insuficiente” se encontró una frecuencia de 42 alumnos (40,8%) sobre el total en el pre-test, frecuencia que disminuyó en el post-test hasta 15 alumnos (14,6%). En grado 2 (“regular”) los resultados obtenidos fueron similares en el pre-test (37 alumnos,

35,9%) y en el post-test (36 alumnos, 35%). Sin embargo, con la calificación de “bueno” se pasó de 22 alumnos (21,4%) en el pre-test, a 35 (34%) en el post-test. Finalmente, resultó significativo el cambio que se produjo en grado 4 (“excelente”), ya que la frecuencia pasó de 2 alumnos (1,9%) a 17 (16,5%).

En el bloque de “Habilidades”, los resultados obtenidos en *empatía* fueron los siguientes: con una valoración de “insuficiente” una frecuencia de 24 alumnos en el pre-test, reduciéndose drásticamente a 6 (5,8%) en el post-test. Para la calificación de “regular” 42 alumnos (40,8%) en el pre-test, mientras que en el post-test esta frecuencia se redujo a 31 (30,1%). Se aprecia también un cambio significativo en la calificación de “bueno”, ya que la frecuencia de alumnos fue de 29 (28,2%), y luego pasó a ser de 45 (43,7%) la resultante de la implementación del post-test. Como dato significativo se obtuvo una frecuencia de 8 alumnos (7,8%) con la calificación “excelente” en el pre-test, lo que se incrementó en 13 hasta 21 (20,4%) alumnos la frecuencia en el post-test.

El cuarto ítem (que se encuentra dentro de la dimensión “Habilidades” hace referencia a *la comunicación verbal y no verbal*. Los resultados obtenidos son los siguientes: con la valoración de “insuficiente” una frecuencia de 35 alumnos (34%) sobre el total en el pre-test, frecuencia que disminuyó en el post-test hasta 13 alumnos (12,6%). En grado 2 (“regular”) los resultados obtenidos fueron similares en el pre-test (42 alumnos, 40,8%) y en el post-test (43 alumnos, 41,7%). Sin embargo, con la calificación de “bueno” se pasó de 24 alumnos (23,3%) en el pre-test a 37 (35,9%) en el post-test. Finalmente, resultó significativo el cambio que se produjo en grado 4 (“excelente”), ya que la frecuencia pasó de 2 alumnos (1,9%) a 10 (9,7%).

En el bloque de “Actitudes”, en *curiosidad* los resultados fueron: con una valoración de “insuficiente” encontramos una frecuencia de 32 alumnos en el pre-test, reduciéndose drásticamente a 6 (5,8%) en el post-test. Para la calificación de “regular” integró 41 alumnos (39,8%) en el pre-test, mientras que en el post-test la frecuencia se redujo a 30 (29,1%). Se identificó también un cambio significativo en la calificación de “bueno”, ya que la frecuencia de alumnos es de 25 (24,3%), que pasó a ser de 47 (45,6%) la resultante en la implementación del post-test. Como dato significativo se obtuvo una frecuencia de 5 alumnos (4,9%) con la calificación “excelente” en el pre-test, lo que se incrementó en 15 hasta 20 (19,4%) alumnos la frecuencia en el post-test.

El sexto ítem (dentro de la dimensión “Actitudes”) hace referencia a la *franqueza*. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: con la valoración de “insuficiente” una frecuencia de 15 alumnos (14,6%) sobre el total en el pre-test, frecuencia que disminuyó significativamente en el post-test hasta 4 alumnos (3,9%). En grado 2 (“regular”) los resultados obtenidos fueron aproximados en el pre-test (42 alumnos, 40,8%) y en el post-test (37 alumnos, 35,9%). En la calificación de “bueno” se pasó de 41 alumnos (39,8%) en el pre-test a 50 (48,5%) en el post-test. Finalmente, resultó significativo el cambio que se produjo en grado 4 (“excelente”), ya que la frecuencia pasó de 5 alumnos (4,9%) a 12 (11,7%).

Finalmente, al contrastar la variable de sexo mediante la prueba *t* de Student, se observó que no existían diferencias significativas entre chicos y chicas ni en el pre-test, ni en el post-test, ni en los resultados globales del estudio. Esto supone que no hay diferencias relevantes en cuanto al sexo ($P > 0.05$), dato que corrobora la Hipótesis 1 del trabajo: Los datos recogidos en la implementación de los pre- y post-tests no muestran diferencias

significativas en el conocimiento, habilidades y actitudes culturales tras la aplicación de las etnomatemáticas por razón de sexo (Tabla 3).

TABLA 3.
Resultados de la prueba t de Student (diferencias significativas por sexo)

Ítem	Sexo	N	Media	DT	t	p*
Conocimiento-Conciencia Cultural	masculino	49	2,47	,819	,039	,969
	femenino	54	2,46	,862		
Conocimiento-Conocimiento Marcos Cosmovisión Cultural	masculino	49	2,49	,916	-,355	,723
	femenino	54	2,56	,965		
Habilidades-Empatía	masculino	49	2,80	,816	,110	,913
	femenino	54	2,78	,861		
Habilidades-Comunicación Verbal y No Verbal	masculino	49	2,43	,890	,016	,987
	femenino	54	2,43	,792		
Actitudes-Curiosidad	masculino	49	2,86	,791	,832	,408
	femenino	54	2,72	,856		
Actitudes-Franqueza	masculino	49	2,71	,707	,459	,647
	femenino	54	2,65	,756		

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

En el presente estudio se obtiene una media en la puntuación de los ítems muy similar entre niños y niñas. Se confirma la hipótesis 1: “Los datos recogidos en la implementación del pre- y post-test no muestran diferencias significativas en el conocimiento, habilidades y actitudes culturales tras la aplicación de las etnomatemáticas por razón de sexo”, ya que estas ligeras diferencias son debidas a la naturaleza de los participantes y no al género. Se hace evidente, pues, la necesidad de la incorporación de un modelo matemático como guía de un conocimiento dirigido para una apuesta en la mejora de la adquisición de la competencia intercultural en la Educación Primaria.

Con los datos obtenidos también se constata que en todos los grupos (A, B, C, D y E) se producen diferencias significativas entre la implementación del pre- y post-test, por lo que se cumple la hipótesis 2: “Los datos recogidos en la implementación entre el pre- y post-test si muestran diferencias significativas en el conocimiento, habilidades y actitudes culturales tras la aplicación de las etnomatemáticas entre dichos test”. A excepción de los resultados obtenidos en el post-test en algunos grupos: A (solo *franqueza*), C (*empatía y franqueza*), D (*empatía y franqueza*), y E (*empatía y franqueza*), donde no se aprecian diferencias relevantes, ya que el desarrollo de la empatía se produce desde todos los ámbitos educativos; y la franqueza corresponde a una actitud equivalente a un valor social. Estos dos ítems se desligarían de los efectos positivos que se aprecian en el resto de ítems con la implementación de las etnomatemáticas ya que corresponden a un desarrollo emocional individual, que no se ve afectado por la influencia de valores externos como, en este caso, aspectos socioculturales.

Por lo tanto, el desarrollo de las etnomatemáticas a través del método de aprendizaje basado en proyectos podría mejorar notablemente la autoconciencia cultural para reconocer y responder a los diferentes prejuicios culturales; también, se ampliarían marcos de

cosmovisión cultural para favorecer una comprensión de aspectos propios de otras culturas; asimismo se concede un particular desarrollo de la comunicación atendiendo a aspectos verbales y no verbales que favorecen el intercambio de mensajes entre alumnos de diferentes culturas. Además, los discentes desarrollan actitudes tales como la curiosidad que muestran hacia diferentes culturas formulando preguntas acerca de las vivencias que han experimentado compañeros de otros lugares. Por todo esto, se considera la implementación de las etnomatemáticas como una metodología eficaz para el desarrollo de conocimiento, habilidades y actitudes hacia la propia cultura y otras en el ámbito escolar.

REFERENCIAS

- Afanásiev, A. N. (1985). *Cuentos populares rusos*. Madrid: Anaya.
- Aroca, A. (2016). La definición etimológica de Etnomatemática e implicaciones en Educación Matemática. *Educación matemática*, 28(2), 175–195. Disponible en <http://www.revista-educacion-matematica.com/revista/2016/08/03/la-definicion-etimologica-de-etnomatematica-e-implicaciones-en-educacion-matematica-ensayo/>
- AAC&U. (2010). Association of American Colleges and Universities. [Online]. Available from <https://www.aacu.org/value/rubrics>
- Blank, W. (1997). Authentic instruction. In: W. E. Blank & S. Harwell (Eds.), *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 15–21). Tampa: University of South Florida.
- Bok, D. (2006). *Our Underachieving Colleges: A Candid Look at How Much Students Learn and Why They Should Be Learning More*. Princeton: Princeton University Press.
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44–48. Recuperado de <https://flm-journal.org/Articles/72AAA4C74C1AA8F2ADBC208D7E391C.pdf>
- Deardorff, D. K. (2011). Assessing intercultural competence. *New directions for institutional research*, (149), 65–79. <https://doi.org/10.1002/ir.381>
- Deardorff, D. K. (2006). Identification and assessment of intercultural competence as a student outcome of internationalization. *Journal of Studies in International Education*, 10, 241–266. <https://doi.org/10.1177/1028315306287002>
- Dickinson, K. P., Soukamneuth, S., Yu, H. C., Kimball, M., D'Amico, R., Perry, R., Kingsley, Ch. & Curan, S. P. (1998). Providing educational services in the Summer Youth Employment and Training Program. [Technical assistance guide]. Washington, DC: U.S.
- Don, L. (2017). *El don de la tortuga*. Barcelona: Vicens-Vives.
- Don, L. y Williamson, M. (2016). *El lobo hambriento*. Barcelona: Vicens-Vives.
- Finch, M. (2017). *La princesa de los manantiales*. Barcelona: Vicens-Vives.
- Flanagan, L. (2017). *La ingeniosa trampa de Dara (Un mundo de cuentos)*. Barcelona: Vicens-Vives.
- Harwell, S. (1997). Project-based learning. In: W. E. Blank & S. Harwell (Eds.), *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 23–28). Tampa: University of South Florida.
- Hayes, M. (1991). *Report of State Health Officer Washington*. Washington: Washington State Health Officer.

- Hunting, R. (1986). El Aprendizaje, la Cosmovisión Aborigen y la Etnomatemática. *Boletines del Grupo de Estudio Internacional de Etnomatemática, ISGEm 1985-2003*, 2(1), 7–8. Recuperado de <http://etnomatematica.univalle.edu.co>
- Junta de Andalucía. (10 de agosto de 2007). Por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía. [BOJA núm. 171]. Andalucía: Consejería de Educación. Recuperado de <http://www.e-torredebabel.com/leyes/Primaria-Loe-Andalucia/matematicas-primaria-loe-andalucia.htm>
- Oviedo, H. C. & Campo-Arias, A. (2005). An approach to the use of Cronbach's Alfa. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572–580. Disponible en <http://psiquiatria.org.co/web/publicaciones/revista-colombiana-de-psiquiatria/volumen-34-n-4-ano-2005/metodologia/aproximacion-al-uso-del-coeficiente-alfa-de-cronbach/>
- Parnell, F. (2017). *El abominable hombre de las nieves (Un Mundo de Cuentos)*. Barcelona: Vicens-Vives.
- Pring, R. (1976). *Curriculum organization*. París: Paris University Press.
- Rodríguez, M. (2013). La educación matemática en la conformación del ciudadano. *Revista TELOS*, 15(2), 215–230. Disponible en <http://ojs.urbe.edu/index.php/telos/article/view/2158>
- Vithal, R. & Skovsmose, O. (1997). The end of innocence: a critique of “ethnomathematics”. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 131–157. <https://doi.org/10.1023/A:1002971922833>

José Antonio Álvarez Pintor es maestro de Educación Primaria de la Junta de Andalucía. Imparte docencia en toda la etapa de primaria. Ha impartido docencia en Educación Física en la Educación Secundaria Obligatoria. Para el próximo curso ejercerá como maestro en Pedagogía Terapéutica en Educación Secundaria Obligatoria. Destacan cursos como “El desarrollo de la función directiva” realizado por (INTEF) y “Liderazgo pedagógico para el éxito educativo de todo el alumnado”. <https://orcid.org/0000-0002-4321-7977>

Maria Elena Gómez Parra es profesora titular de universidad adscrita al departamento de Filologías Inglesa y Alemana de la Universidad de Córdoba (España). Imparte docencia de Grado, Máster y Doctorado. Dirige el Máster Erasmus Mundus ‘Play, Education, Toys and Languages’ (PETaL EMJMD) y el Grupo de Investigación HUM-1006, así como la Red Iberoamericana de Investigación Ibero-American Bilingual and Intercultural Education Network (IBIE). En sus líneas de investigación destacan la educación bilingüe e intercultural, la enseñanza y el aprendizaje del inglés como L2, adquisición temprana de segundas lenguas y la brecha lingüística. Coordina el proyecto europeo KA203 TEACUP y es la representante española del proyecto europeo KA201 DICO+. <https://orcid.org/0000-0001-7870-3505>

Cristina A. Huertas Abril es profesora titular de universidad adscrita al departamento de Filologías Inglesa y Alemana de la Universidad de Córdoba (España). Imparte docencia de Grado, Máster y Doctorado, entre la que se puede destacar el Máster Erasmus Mundus ‘Play, Education, Toys and Languages’ (PETaL). Sus líneas de investigación incluyen la enseñanza de idiomas asistida por ordenador (CALL), la enseñanza del inglés como lengua extranjera, la educación bilingüe y la brecha lingüística, entre otras. Pertenece al Grupo de Investigación HUM-1006 (Investigación en Educación Bilingüe e Intercultural) desde su creación y coordina la Red Iberoamericana de Investigación Ibero-American Bilingual and Intercultural Education Network (IBIE). <https://orcid.org/0000-0002-9057-5224>