

Artículo recibido el 13 de septiembre de 2021; Aceptado el 27 de julio 2022

## **Practicas locales y tareas matemáticas contextualizas desde Andalucía, España.**

### **Local practices and mathematical contextualized tasks from Andalusia, Spain**

Maria Eulalia Carrasco-Ruiz De Valdivia<sup>1</sup>

Pablo Mallén Pascualvaca<sup>2</sup>

Veronica Albanese<sup>3</sup>

#### **Resumen**

Una de las implicaciones del Programa Etnomatemática en el entorno educativo apunta a la inclusión de prácticas locales en el currículo escolar. Para ello es necesario primero tender puentes entre los conocimientos matemáticos locales y el conocimiento global determinado por las matemáticas presentes en las aulas. Después se plantea la elaboración de tareas con contextualización auténtica y culturalmente significativa que permitan conectar lo local con lo global. Presentamos una investigación de índole etnográfica sobre signos culturales de Andalucía, al sur de España, en particular la costura de la falda del vestido tradicional de Andalucía y una figura del baile de las sevillanas. Analizamos los datos obtenidos, que involucran contenidos geométricos. Finalmente presentamos propuestas de tareas para el aula basadas en estos resultados.

**Palabras clave:** Etnomatemáticas, Prácticas Locales, Geometría, Cultura Andaluza, Costura, Danza, Contextualización de Tareas

#### **Abstract**

One of the implications of the Program Ethnomathematics in the educational environment points to the inclusion of local practices in the school curriculum. For this, first it is necessary to build bridges between these and the global knowledge determined by the mathematics present in the classrooms. Afterwards, the elaboration of tasks with authentic and culturally significant contextualization is proposed to connect the local with the global at school. We present an ethnographic research on cultural signs from Andalusia, southern Spain, in particular the seaming of the skirt of the traditional Andalusian dress and a figure of the dance of the Sevillanas. We analyse the data obtained involving geometrical content. Finally, we present proposals of tasks based on these results.

**Keywords:** Ethnomathematics, Local Practices, Geometry, Andalusian Culture, Seaming, Dance, Task Contextualization.

### **1. INTRODUCCIÓN**

El Programa Etnomatemática (D'Ambrosio, 2008) centra su interés en las formas, técnicas y maneras (ticas) empleadas por grupos culturales determinados para comprender y lidiar con (matema) el entorno social, cultural y natural (etno). Uno de las implicaciones

---

<sup>1</sup> Maestranda, Universidad de Granada, Granada, España. eulaliacr48@gmail.com

<sup>2</sup> Maestrando, Universidad de Granada, Granada, España. pmpmates@gmail.com

<sup>3</sup> Doctora en Educación, Universidad de Granada, Melilla, España. vealbanese@ugr.es

educativas del Programa Etnomatemática es la inclusión de prácticas y saberes matemáticos locales en el currículo escolar (Albanese et al., 2017). Esto es posible si previamente se estudian en profundidad los saberes y prácticas locales y se buscan relaciones con los contenidos matemáticos propuestos en las escuelas, estos últimos identificados como parte del conocimiento global escolar.

El siguiente paso es constituido por el diseño y planificación de tareas auténticas y culturalmente significativas a proponer en las aulas.

Este documento se propone presentar este proceso tal como ha sido recorrido por dos estudiantes de un curso de Máster que se han centrado en saberes y prácticas matemáticas locales involucrados en dos signos o rasgos culturales (Gavarrete y Albanese, 2015) de Andalucía: la realización de la falda del vestido de flamenca o traje típico andaluz y algunos pasos/figuras del baile de las sevillanas.

Entonces el objetivo del trabajo es dúplice: 1. Analizar los saberes y prácticas matemáticas de dos signos culturales de Andalucía 2. Diseñar tareas matemáticas contextualizadas basadas en los saberes y prácticas matemáticas de dos signos culturales de Andalucía.

### **1.1 Antecedentes**

El proceso descrito en los anteriores párrafos ha sido presentado en propuestas de varios investigadores. La enculturación matemática (Bishop, 1991) propone el trabajo por proyectos que giren alrededor de elementos culturales en las aulas de nivel básico (infantil y primaria). Los microproyectos (Oliveras, 1996) proponen para la formación docente la búsqueda de matemáticas en signos culturales para el posterior diseño de intervenciones didácticas. En otras publicaciones se han presentado análisis de saberes matemáticos en rasgos culturales que han sido después aprovechados para el diseño de tareas y talleres, véanse por ejemplo Gavarrete y Albanese (2018; 2021) sobre la forma de proporcionar las direcciones en diversos países y propuestas para el aula.

A continuación se detallan algunos antecedentes de investigación sobre saberes y prácticas matemáticas locales de los gremios de las costureras y de los bailarines, antecedentes en los que nos hemos basado respectivamente para el análisis de la confección de la falda del vestido de flamenca y de la expresión folclórica del baile de las sevillanas.

Pionera en el estudio de los conocimientos matemáticos de las costureras ha sido Hancock

(1995). En su trabajo, ha destacado como las herramientas inciden en el pensamiento matemático de las cuatro costureras observadas, ha constatado la presencia de un lenguaje matemático propio y ha descrito dos problemas matemáticos compartidos por las costureras:

transformar una pieza de tela bidimensional en un vestido tridimensional y minimizar el empleo de tiempo y materiales para maximizar el rendimiento. Para resolver estos problemas las costureras muestran habilidades de visualización espacial, estimación y un gran manejo de las transformaciones geométricas.

Fuentes-Leal (2010) estudia las habilidades de 8 costureras colombianas con diversa experiencia respecto al diseño de patrones de una prenda y al aprovechamiento de la tela, siendo dos ejemplos concretos de los problemas planteados por Hancock (1995).

Conceptos matemáticos involucrados en las danzas se han estudiado en los movimientos de los pies que dibujan cónicas en el tango (Di Paola et al., 2008), en las coreografías de danzas folclóricas argentinas que presentan concepciones diversas sobre figuras geométricas como la circunferencia y el rombo (Albanese y Perales, 2014; 2015), en la medición y gestión del espacio a través de la unidad paso y compás o de la reducción y ampliación de las figuras de danzas folclóricas colombianas (Gutiérrez-Vargas y Mejía-Rodríguez, 2018).

## **1.2 Contexto**

La tradición del traje típico andaluz, a veces indicado como vestido de flamenca (**Figura 1**), tiene sus orígenes en los atuendos usados diariamente por las campesinas andaluzas de finales del siglo XIX que consistía en una bata de volantes. Cuando estas acompañaban a sus maridos a las ferias ganaderas, las mujeres burguesas fijaron en este detalle de los volantes y fueron perfeccionando este traje dotándolo de la elegancia que lo caracteriza en su forma actual.

Su institucionalización se data en 1929 con la Exposición Iberoamericana de Sevilla que elige el vestido de flamenca como traje típico del evento, y su difusión se hace capilar en ese mismo año cuando se oficializa la Feria de Abril de Sevilla como encuentro lúdico.

Según otras fuentes el origen del traje se remonta al estilo de vestir de las mujeres de etnia gitana, por tanto a veces se indica también como traje de gitana.

Hoy día el vestido se usa en las actuaciones de arte flamenco, sobre todo en las de baile y en las fiestas populares tradicionales andaluzas como la Feria de Abril o el Corpus.

### Figura 1

*Traje típico andaluz o vestido de flamenca.*



*Nota.* La foto muestra una de las autoras con un traje típico andaluz, en particular destacan los volantes de la falda. Fuente: elaboración propia.

El baile de las sevillanas es una de las expresiones culturales del sur español, con mayor presencia en Andalucía. Se componen de música y baile y heredan el compás de los fandangos de Huelva, esto es, seis por ocho. La música se realiza principalmente con el cante, el toque de la

guitarra y la marcación rítmica mediante palmas. Cada pieza se divide en cuatro partes con idéntica estructura que varían tanto en la letra como en los pasos. La letra es diferente para cada pieza de sevillanas, en cambio, los pasos de baile están definidos para cada parte. De este modo, se puede considerar que el baile de las sevillanas es una coreografía popular que admite pequeñas adaptaciones. La forma más común de bailar las sevillanas es por parejas, donde los participantes se colocan enfrentados y desarrollan los mismos pasos de forma antisimétrica (simetría central).

Las sevillanas se cantan y bailan comúnmente en momentos festivos populares, en los cuales participan diversidad de personas con un fin lúdico y social.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Conocimientos matemáticos locales y matemática formal

En las investigaciones sobre conocimientos matemáticos puestos en práctica y en uso por grupos culturales determinados suelen reconocerse dos perspectivas, una que se propone identificar conceptos de las matemáticas formales que se pueden aplicar a las prácticas o signos culturales, y otra que estudia diversas posibles formas de hacer matemáticas que surjan en las prácticas o signos culturales (Albanese et al., 2017). Entre los pioneros en poner en valor estos matices se encuentra Barton (1999) con su interés por los sistemas locales QRS (Quantity, Relational and Spatial) que tratan los aspectos cuantitativos, relacionales y espaciales de la experiencias humanas y los sistemas NUC (Near Universal Conventional), es decir los convencionales casi universales, que caracterizan la matemática formal o académica.

Albertí (en Albertí, 2007; Albertí y Gorgorió, 2006) también indica que hay diferencia en los resultados de su investigación matizando que en algunos casos reconoce unas *proyecciones matemáticas* en la labor de los artesanos cuando se trata de la identificación de conocimientos que realiza el investigador sin encontrar evidencias específicas de esos mismos conocimientos en las explicaciones de los propios artesanos; mientras indica como *interpretación matemática situada* a la puesta en valor de conocimientos matemáticos puestos en práctica y en uso por los artesanos reconocidos por el investigador pero también evidenciados claramente en las palabras

de los propios artesanos.

En este último caso la labor del investigador consiste solamente en traducir al lenguaje matemático formal una práctica ya descrita y explicitada por el grupo cultural, es decir un sistema QRS; al contrario, en el primer caso es el investigador que realiza una acción de matematización o modelización matemática que es externa al grupo cultural, en referencia al sistema NUC.

Rosa y Orey (2012; 2018) en el estudio de la etnomodelización, se distinguen las perspectivas émica/local y ética/global y abogan por la integración de las dos en una perspectiva dialógica/glocal. La perspectiva émica/local es la que considera los esquemas y categorías propios del grupo cultural estudiado, mostrando entonces su visión; en este caso se trata de una interpretación situada que destaca un sistema QRS. La perspectiva ética/global se basa en los esquemas y categorías de análisis de una cultura externa al grupo estudiado, generalmente la cultura académica del investigador, en nuestro caso el sistema NUC, tratándose entonces de una proyección matemática.

Consideramos que, si bien en toda investigación suele haber cierto diálogo entre las dos perspectivas, encontrar un equilibrio no es tarea fácil y a menudo prevalece una perspectiva sobre la otra.

En el trabajo presentado en este documento veremos cómo, en el análisis de cada signo, si bien en todo momento hay un diálogo entre las dos perspectivas, en el caso de la costura del traje andaluz la perspectiva émica/local prevalece tratándose de una interpretación matemática situada dado que son los propios informantes que muestran evidencias explícitas de los etnomodelos de sus prácticas. Al contrario, en el caso del baile flamenco la perspectiva ética/global termina prevaleciendo y llegaremos a indicar que se trata de una proyección matemática del investigador que no tiene evidencia explícita en las palabras del informante.

## **2.2 Contextualización culturalmente significativa**

El concepto de autenticidad de una tarea (matemática) nace para el análisis del grado de realismo de los contextos presentados en los problemas matemáticos y está relacionado con la simulación de situaciones de la vida real, entonces con la cercanía y verosimilitud de varios de los elementos de la tarea –contexto, pregunta, propósito, lenguaje, datos– con respecto a lo que

se presenta o presentaría en una situación de la vida real (Chamoso-Sánchez et al., 2014; Palm, 2008).

Al hilo de esta idea hemos formulado el concepto de *contextualización culturalmente significativa* de una tarea matemática que está ligada a situaciones cotidianas que están inmersas en el contexto cultural del entorno en donde se proponga la tarea. Asimismo estas tareas, en su interés y resolución, reflejen respectivamente una necesidad y un procedimiento que realmente se presentan o puedan verosímelmente presentarse en la situación real a la que hacen referencia (Chavarría-Arroyo y Albanese, 2021).

### **3. METODOLOGÍA**

La aproximación a los signos culturales se realiza bajo una investigación exploratoria de índole etnográfica a través de entrevistas semiestructuradas (Spradley, 1979) cuyas preguntas han sido construidas en base a la revisión de la literatura reportada en el apartado anterior. Cabe destacar que también la cercanía y experiencia previa de los investigadores con estos signos ha permitido enfocar las preguntas hacia aspectos de potencial interés para la investigación.

Para cada signo se han elegido informantes según su disponibilidad y accesibilidad por parte de los investigadores. En el signo del vestido de flamenca se han seleccionado dos informantes con distintos perfiles: C1 es una mujer que ha cosido desde pequeña pero no de manera profesional y con una formación como arquitecta técnica, ha realizado una docena de vestidos de flamenca; C2 es una mujer que cose profesionalmente y se ha formado para ello, siendo modista desde hace 30 años y realiza vestidos de flamenca por encargo.

En el signo del baile de las sevillanas se ha seleccionado como informante a B1, Carlos Sepúlveda, un psicólogo y bailarín flamenco que ejerce como docente de baile, con una experiencia de 30 años en la docencia de las sevillanas a grupos de mayores, extranjeros y mujeres de barrios periféricos que quieren disfrutar de este baile popular en las ferias o en otros momentos de socialización. Cabe destacar que Carlos lleva sus conocimientos de psicología a su actividad de docente de baile.

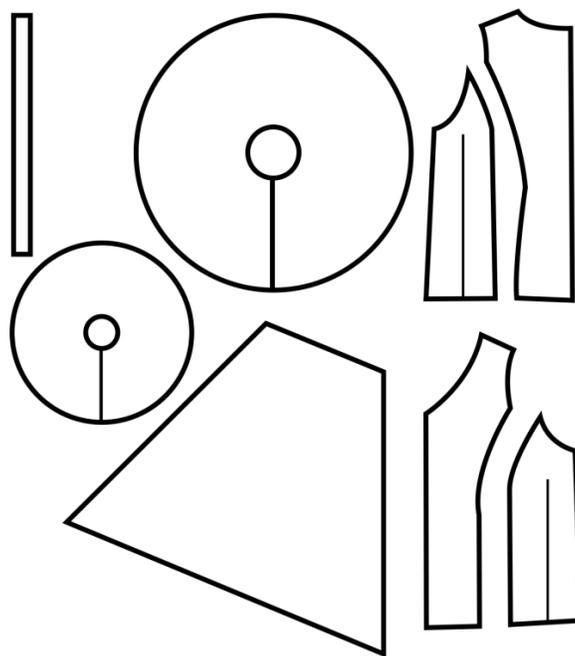
### **4. SABERES Y PRÁCTICAS MATEMÁTICAS LOCALES**

#### 4.1 El vestido de flamenca

El patrón de las piezas que compone el vestido de flamenca tiene cierta complejidad a nivel geométrico tal como se puede percibir en la Figura 2. Cabe aclarar que por patrón se entiende un molde en papel de la pieza que se debe recortar o directamente el dibujo de la pieza sobre la tela. Igualmente el interés de esta investigación no reside en el análisis de las matemáticas presentes en este artefacto, sino más bien en los conceptos y estrategias matemáticas que ponen en uso las costureras al diseñar algunas de estas piezas y después componer, o más bien coser, el vestido.

#### Figura 2.

*Patrón de las piezas de tela que compone el vestido de flamenca.*



*Nota.* La figura muestra los patrones de distintas piezas del vestido, en particular el trapecio será la falda, las coronas circulares compondrán los volantes y las restantes piezas las mangas.  
Fuente: elaboración propia a partir de observación de modelos de las costureras C1 y C2.

En particular se focaliza el análisis en el corte de las piezas de tela que conforman la falda del vestido y los volantes.

Empezamos por analizar los fragmentos de entrevistas relacionados con el corte de las piezas que componen la falda del vestido. En cada caso vamos a presentar las respuestas de los dos

informantes de manera conjunta para confirmar o comparar los procesos que llevan a cabo.

I: ¿Cómo se construye el patrón de la falda donde se pegan los volantes?

C1: Se corta un trapecio, la parte de arriba depende de la cintura de la persona y la de abajo depende del vuelo que se quiera dar al vestido.

C 2: Corto nejas (es un concepto relativo a la costura). El número depende del vuelo. Hay que saber las medidas de la mujer antes de hacerlo. [Entrevistas a C1 y C2, febrero 2021]

En estos fragmentos de entrevistas se evidencia que, para la confección de la base de la falda, se cortan piezas de telas, las nejas, en forma de trapecios (ver en Figura 2). El número de nejas que componen la falda así como la base mayor del trapecio son factores que determinan el vuelo de la falda y se realizan según el gusto de la destinataria del vestido. Además las informantes indican que se debe tener en cuenta que la suma de las bases menores de todos los trapecios que se corten debe ser el contorno de la cadera o cintura (según donde se quiera empezar la falda) de la persona a la que se le haga el vestido. Un ejemplo concreto que proporciona C1 es este: si el contorno de la persona es de 80 cm y se cortan 4 trapecios, la base menor de cada uno de ellos será de 20 cm. Ahora, analizamos cómo se cortan las piezas de tela que conformarán los volantes de la falda.

I. ¿Cómo se construyen los volantes?

C1: Construyo dos círculos uno dentro del otro, con el mismo centro. Para el más pequeño suelo usar un compás y para lo más grande tengo un metro donde puedo encajar un lápiz y realizar la circunferencia.

C2: Hago dos círculos, uno pequeño dentro y otro más grande después. Lo realizo midiendo con el metro y haciendo marcas y después trazando el dibujo. [Entrevistas a C1 y C2, febrero 2021]

Las dos costureras entrevistadas dibujan el patrón de las coronas circulares de diferente forma.

Se observa que C1 usa un compás para las circunferencias<sup>4</sup>pequeñas y una regla donde

---

<sup>4</sup> Cabe destacar que en terminología matemática (sistema NUC), la circunferencia es el conjunto de puntos equidistante de un mismo punto llamado centro, con lo cual es solo el perímetro del círculo. Mientras el círculo es la parte de plano interna a una circunferencia. Las costureras realmente dibujan una circunferencia, pero con ello determinan un círculo. Pero en su discurso se indica círculo en ambos casos.

inserta un lápiz que hace la función de compás para las circunferencias más grandes. Por el contrario C2 realiza marcas sucesivas para después unir las a mano alzada y conseguir dibujar la circunferencia.

El número de coronas circulares que se necesitan para la confección del vestido depende del número de volantes que se piensan hacer y del vuelo que se desee. Cuánto más vuelo, más coronas circulares habrá que emplear. Para confeccionar un volante se recortan varias coronas circulares, que después se abren con un corte según el recorrido de un radio, véanse Figura 3. Una vez cortadas varias coronas se coserán unas con otras por el lugar en donde se han cortado.

### Figura 3.

*Dibujo del patrón de las piezas que componen los volantes de la falda, en forma de corona circular, con indicación del corte.*



*Nota.* La figura muestra dos dibujos a mano alzada de patrones de piezas que compondrán los volantes. Fuente: elaborada por C1 durante la entrevista.

En la confección en general, algo importante es aprovechar al máximo la tela, tal como ya indicado por Hancock (1995). Para ello una de las estrategias relatadas por las entrevistadas consiste en dibujar partes de coronas incompletas en los retazos de tela que queden después del corte de las nejas para luego unir estas piezas y formar las coronas circulares completas. Ambas informantes comentan que normalmente se marcan en la tela la mitad de las coronas circulares (semicoronas).

Respecto al tamaño de estas coronas (o semicoronas) circulares:

I: Si se pone más arriba o abajo el volante, ¿en qué varía? ¿Qué hay que tener en cuenta para que un volante tenga más o menos rizo?

C1: Corto varios volantes y según voy bajando a lo largo de la falda voy uniéndolos unos con otros. Se corta el círculo y se van uniéndolos.

C2: El primer volante que pongo lo hago más corto. Y después todos con el mismo largo los voy uniéndolos para que tengan más o menos rizo. Normalmente pongo 4, 6, 8. Pero

depende del efecto que se quiera. Entrevistas a C1 y C2, febrero 2021]

El diámetro de las (semi)circunferencias depende de lo largo que se quieran los volantes y de cuántos se deseen. A mayor número de volantes el diámetro será menor, siguiendo una relación de proporción inversa. Además, dado que los volantes deben cubrir por completo la falda cuando sean cosidos sobre ellas, el diámetro de las coronas circulares depende del largo de la falda. C1 relata como ejemplo, si el largo de la falda es de 70 cm y se cosen cuatro volantes iguales, entonces el diámetro de las coronas que forman el volante tendrá que ser mayor que  $70/4$ , así que al superponerlos tapen por completo la falda. Al contrario, C2 parece cortar las coronas todas con las mismas medidas y variar solo su número para regular el rizo.

Los conceptos matemáticos de trapecio, circunferencia y corona circular se encuentran en las propias palabras de ambas costureras, aunque en algunos casos con sus expresiones locales (neja para trapecio, círculo para circunferencia, dos círculos uno dentro del otro para corona circular), por lo tanto se trata de una interpretación situada donde prevalece una perspectiva étnica-local.

Una vez cortadas todas las piezas, elaborados los volantes y cosida la falda base, llega el momento de coser los volantes a la falda. Para ello se debe tener en cuenta que una vez cosidos unos volantes debajo de otros, la falda se tape por completo. Los dos informantes siguen distintos métodos para coser los volantes.

- ¿Cómo saben a qué altura deben pegar los volantes?

C1: Depende de los volantes que se quieran, se colocan el primero y el último y los sobrantes los reparto equitativamente.

C2: Pego el primer volante en la cintura y los demás de forma que el anterior tape 2cm al siguiente volante. [Entrevistas a C1 y C2, febrero 2021]

Observamos que C1 coloca el primer volante al inicio de la falda y el último al final de la falda de forma que se tape el bordillo de abajo. Hecho esto, hace una estimación de cómo repartir el resto de volantes que le quedan por coser, de forma que se superpongan unos sobre otros de manera equidistante. Sin embargo, C2 siempre deja una distancia fija (2 cm) entre el volante de arriba y el que va debajo.

Como reflexión final cabe destacar la diferencia entre el empleo de herramientas y estrategias de las dos entrevistadas, influenciadas por su diferente formación y experiencia. C1, que recordamos

posee una formación como arquitecta, hace uso de herramientas como el compás, y adapta cada vestido a las medidas y deseos que se les presentan en cada ocasión, lo que requiere realizar cálculos particularizados para cada nueva prenda. Al contrario, C2, demuestra una mayor practicidad en su labor, emplea medidas estándares para el tamaño y el número de coronas circulares que constituyen los volantes y hace uso de habilidades derivadas de la experiencia para, por ejemplo, dibujar a mano alzada las circunferencias.

También en el caso de los procedimientos matemáticos identificados en las técnicas de dibujo de circunferencias, así como de composición de la falda, el análisis se realiza desde una perspectiva émica-local siendo una interpretación situada ya que las propias costureras explican esos procedimientos que son parte de un sistema QRS propio de este gremio.

#### **4.2 El baile de las sevillanas**

Al igual que otros bailes folclóricos por parejas, las sevillanas se relacionan con el cortejo y la seducción que tiene lugar en las fiestas y encuentros populares. En los siguientes párrafos se observan las opiniones del informante sobre la seducción en las sevillanas y su relación con la posición y orientación relativa entre quienes las bailan. Concretamente, se relaciona la seducción con la dirección de mirada, la distancia entre quienes bailan y la orientación relativa de sus cuerpos. Estas ideas se llevan a conceptos matemáticos formales, como son el módulo y el argumento de vectores<sup>5</sup>.

En algunas ocasiones se expresa el argumento en términos del sentido del vector en comparación a otro, de este modo se dice que dos vectores tienen el mismo sentido para indicar un argumento relativo de  $0^\circ$ , al igual que para estudiar estas relaciones se focaliza en una figura concreta: la pasada, la cual está presente en las cuatro partes del baile de las sevillanas. La figura de la pasada consiste en intercambiar la posición de los miembros de la pareja. Entre los diferentes

---

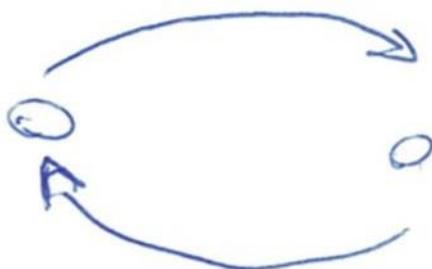
<sup>5</sup> El vector, en geometría analítica, se suele utilizar para expresar una dirección o un movimiento. Cabe recordar que un vector es determinado por un módulo y un argumento. El módulo es un valor escalar que indica la longitud del vector o la amplitud de la magnitud que representa el vector. El argumento define la dirección del vector y consiste en una medida de ángulo orientado a partir de un sistema de referencias. sentido contrario se refiere a un argumento relativo de  $180^\circ$ .

Podría haberse considerado también el signo del producto escalar de vectores, o de forma equivalente, el signo del coseno del ángulo entre vectores, pero se ha optado por no profundizar en ese concepto para así simplificar el análisis y la posterior propuesta de tarea.

pasos, B1 considera que las pasadas reflejan la máxima intensidad en cuanto a la seducción en el baile, ya que se produce un acercamiento llegando en algunas ocasiones al contacto físico. En la Figura 4 se muestra el dibujo que realiza el informante para indicar la trayectoria de las personas al hacer una pasada.

**Figura 4.**

*Dibujo de la trayectoria de uno de los cuerpos en el paso de las pasadas.*



*Nota.* La figura muestra un dibujo a mano alzada de la trayectoria de los bailarines al intercambiarse el lugar. Fuente: elaborada por B1 durante la entrevista.

Respecto a la orientación relativa de los cuerpos durante las pasadas, B1 comenta dos posibilidades:

B1: ha habido una evolución, antes la gente se cruzaba de espaldas. En el baile académico se sigue haciendo así. (...) Después hubo una evolución, [cuando bailan] hombre y mujer van de frente mientras que dos mujeres se dan la espalda. Ya casi todo el mundo se cruza de frente. [Entrevista a B1, abril 2021]

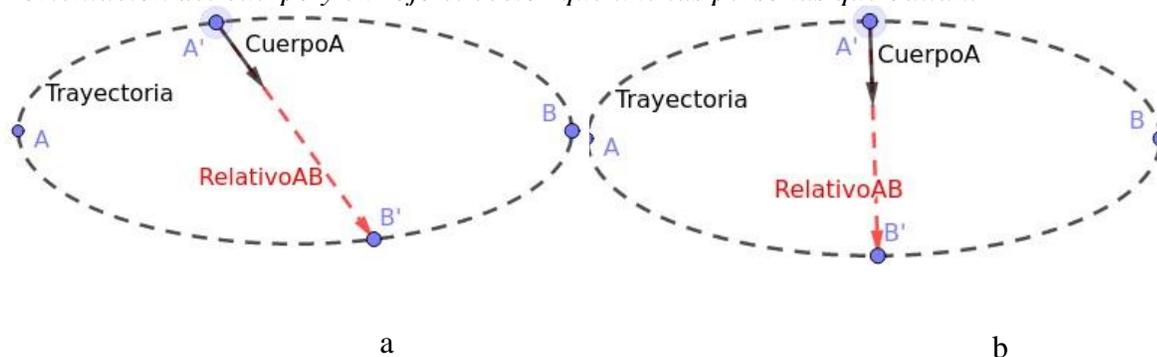
En esta ocasión se utilizan las expresiones “de espalda” o “de frente” para indicar la orientación del cuerpo respecto a la posición de la otra persona. La orientación de la mirada puede seguir siendo hacia la cara de la otra persona a pesar de orientar el cuerpo hacia otra dirección. Para modelizar este aspecto en términos vectoriales, se asocia la orientación del cuerpo con el vector ortogonal al segmento que une los hombros y que va en el sentido del pecho. La elección de usar el vector ortogonal es debida a que lo relevante aquí es solo la dirección y el sentido del vector, no su módulo. Además se determina otro vector que une el punto donde se encuentra una persona con el punto donde se encuentra la otra persona cuyo modulo está determinado por la distancia entre ellas, que según B1 se comprende entre un metro o metro y medio para las ocasiones festivas. Cabe destacar que la decisión

de modelizar la orientación relativa de los cuerpos con un vector es tomada por el investigador, entonces se trata de una proyección matemática. Esta proyección sobre el concepto de vector se basa tanto en la información textual del informante como en su lenguaje gestual durante la entrevista, quien hacía referencia en diversas ocasiones a los elementos que describen un vector: orientación y módulo. La orientación de un vector (sistema NUC) se corresponde con expresiones émicas/locales como “de espalda”, “de frente” o la relevancia de la mirada (sistema QRS). Por su parte, la idea de módulo de un vector (sistema NUC) se asocia a las referencias émicas/locales acerca de la distancia. Aunque la idea ético/global de vector no está relacionada directamente con ningún concepto émico/local, el informante a menudo establece una asociación entre el nivel de intimidad (y seducción) del baile con la combinación de distancia y orientación relativa de los cuerpos. Por otro lado, se ha de aclarar que cada flecha utilizadas por el informante es su expresión gráfica d(figura 4) muestra la trayectoria, no la orientación de los cuerpos.

Cuando B1 baila la pasada “de frente” describe una intención de orientar mirada y cuerpo hacia la cara y el cuerpo de la otra persona. De este modo, el vector de la orientación del cuerpo y el vector que une ambos cuerpos tienen la misma dirección y sentido a lo largo de toda la pasada, tal como se observa en la Figura 5.

**Figura 5.**

*Vectores asociados al paso de baile de la pasada “de frente”, en negro el vector de la orientación del cuerpo y en rojo el vector que une las personas que bailan.*



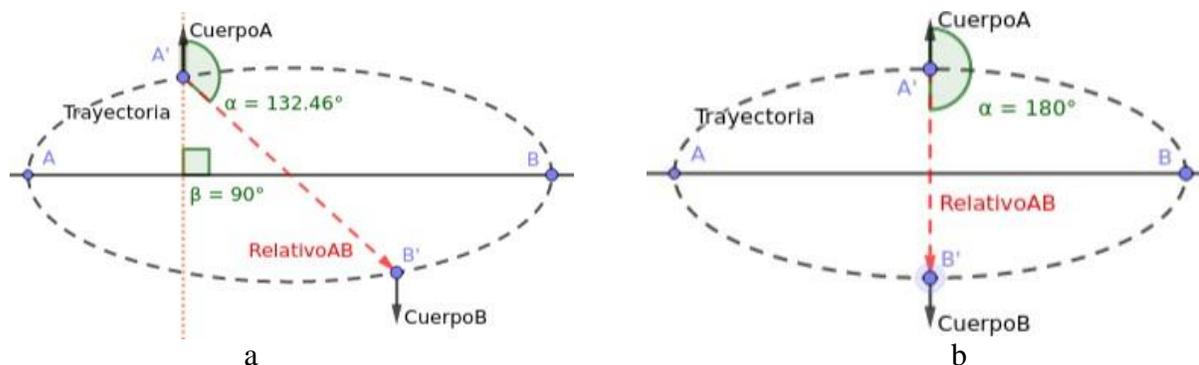
*Nota.* Imágenes del modelo matemático formal del paso de la pasada “de frente” realizado en geogebra. Fuente: elaboración propia.

En cambio, cuando B1 baila la pasada “de espalda” su cuerpo queda orientado perpendicularmente al vector que une las posiciones iniciales de quienes bailan, como se muestra en la Figura 6, que es diferente al vector que une la posición de los cuerpos durante la pasada.

Por lo tanto, el vector de orientación del cuerpo y el vector que une ambos cuerpos solamente tendrán la misma dirección a mitad de la pasada, en cuyo instante serán en sentido contrario. Esta diferencia respecto a la pasada “de espaldas” puede deberse a las limitaciones físicas humanas que relacionan orientación del cuerpo, trayectoria de desplazamiento y mirada. De hecho, a pesar de no orientar el cuerpo hacia la posición de la otra persona, sí es posible mantener la mirada a la cara de la otra persona en la pasada “de espaldas”, que efectivamente suele realizarse de tal modo. Cuando cada persona ha ocupado el lugar de la otra se acaba la pasada, en ese momento, cada una hace un giro sobre sí misma hasta volver a orientar el cuerpo hacia su compañera.

**Figura 6.**

*Vectores asociados al paso de baile de la pasada “de espaldas”.*



*Nota.* Imágenes del modelo matemático formal del paso de la pasada “de espalda” realizado en geogebra Fuente: elaboración propia.

De cualquier modo, en ambos estilos de pasada, durante la figura completa se cumple que las orientaciones de los cuerpos de ambas personas tienen la misma dirección y sentido contrario. En la pasada “de frente” cada cuerpo se orienta al otro y coincide con la mirada. En cambio, en la pasada “de espaldas” cada cuerpo se orienta perpendicularmente al segmento que une las posiciones iniciales, independientemente de la posición en la que están los cuerpos, a excepción del giro del final, para volver a la orientación inicial.

Finalmente cabe destacar una afirmación que afecta a la mínima distancia entre las personas que bailan la pasada “de frente”, por lo tanto se refleja en el módulo del vector que las une:

B1: aconsejo poner la mano cerca de la cadera de la otra persona (...) o si se quiere mayor cercanía se puede tocar. [Entrevista a B1, abril 2021]

Con esta idea se introducen distancias basadas en medidas antropométricas, en concreto se trata de colocar el hombro de una persona y la cadera de la a otra a una distancia equivalente aun brazo. Tanto la disminución de la distancia, como el gesto y el posible contacto, hacen que este sea el momento de máxima intensidad en el baile en cuanto a la seducción. La experiencia del informante con grupos de personas locales y de personas extranjeras le ha hecho ver diferencias culturales respecto al concepto de seducción que ha repercutido en las dificultades en la enseñanza de las sevillanas. Entre las dificultades que ha encontrado al enseñar sevillanas a extranjeros, él menciona la resistencia a mantener la mirada, la gestión de las distancias cortas y la falta de costumbre en mover la cadera.

B1: a diferencia de otros lugares, aquí [en Andalucía] nos estamos mirando y sonriendo y tonteando por el puro deporte de echar un buen rato, eso no significa que quieras irte a la cama con nadie. [Entrevista a B1, abril 2021]

### **4.3 Consideraciones sobre el análisis**

Cabe destacar que en el primer caso los conocimientos matemáticos involucrados son más explícitos en el discurso de las costureras, lo que permite que el análisis sea más bien una recopilación (sistema QRS) y en escasos casos una traducción al lenguaje matemático de procedimientos y técnicas propios del gremio.

Al contrario en el segundo caso se trata de una traducción del investigador en los términos de la matemática formal (sistema NUC) de una práctica del baile. Aquí el discurso del informante presenta numerosos conceptos matemáticos como posición, orientación y distancia, pero el recurso al concepto matemático de vector no proviene de indicaciones o evidencias directas proporcionadas por el bailarín, sino que el proceso de modelización matemática viene realizado por el investigador y no es, en principio, compartido por el grupo estudiando.

## **5. TAREAS**

En este apartado se muestran posibles tareas para proponer a los estudiantes de la escuela secundaria que están contextualizadas de manera auténtica y culturalmente significativa en el respectivo entorno de la costura de un vestido de flamenca y de una danza de la sevillana.

### **5.1 Tarea sobre vestido de flamenca**

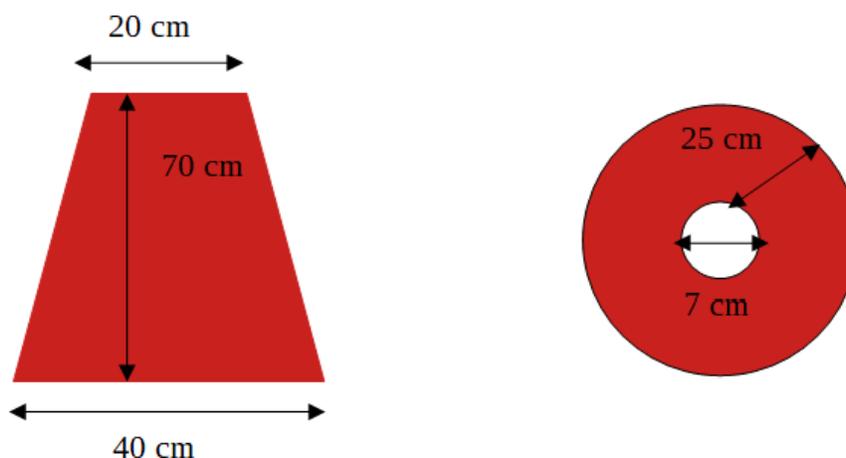
La formulación de la tarea es la siguiente:

La costurera ha hecho el patrón para la falda del vestido de Ana (Figura 7). Quiere poner tres volantes compuestos por 4, 6 y 8 piezas cada uno. Si ha comprado 8 metros de tela con un ancho de 70 cm. ¿Tendrá suficiente tela para confeccionar la falda del vestido?

Se necesitan cuatro piezas para la falda y todos los volantes serán de la misma medida.

**Figura 7.**

*Imagen que se proporciona a los estudiantes para realizar la tarea sobre vestido de flamenca.*



*Nota.* La figura muestra el patrón de la pieza de la falda y de los volantes que se adjunta a la tarea. Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que las medidas que se proponen en la tarea son realísticas, tal como se ha indicado que debe ser la información proporcionada en el enunciado de una tarea auténtica, siendo esos 20 cm la cuarta parte del contorno de la mujer desde donde se quiere que empiece la falda, los 70 cm el largo y las otras medidas las deseadas para un vuelo determinado. Asimismo el problema planteado es verosímil respecto a una situación a la que debe enfrentarse una costurera en su labor, con lo cual presenta una contextualización culturalmente significativa.

Esta tarea está pensada en principio para alumnado del primer ciclo de secundaria (12-13 años), y requiere que se calcule el área de distintas figuras geométricas y se dispongan en una configuración tal que quepan en el rectángulo de tela a disposición así de poder estimar si la tela

es suficiente para confeccionar la falda del vestido.

En esta tarea no se tiene en cuenta el aprovechamiento de tela, pero esto se podría añadir como requerimiento en el caso de presentar la tarea en niveles superiores.

## 5.2 Tarea sobre las sevillanas

La tarea consiste en mostrar una de las figuras del baile de las sevillanas, a través de un video o de una actuación a realizar en clase por personas que saben bailar a nivel amateur, y solicitar el cálculo y dibujo de los vectores asociados así como algunas relaciones de argumento entre vectores. En este caso se prevé una introducción previa al alumnado sobre la forma de modelizar las posiciones relativas en el espacio y las direcciones del cuerpo de los bailarines a través del uso de vectores en el plano cartesiano.

El enunciado propuesto sería el siguiente:

Las posiciones iniciales de una pareja en el baile de las sevillanas son  $A=(0, 0)$  para una persona y  $B=(0, 120)$  para la otra persona. La distancia de máximo acercamiento es de 40 cm. Se solicita realizar un dibujo para la pasada de frente y otro dibujo para la pasada de espaldas donde se indiquen los siguientes elementos:

- a) Las posiciones  $A'$  y  $B'$  en las que las personas se encuentran a la mínima distancia.
- b) Los vectores  $v_A$  y  $v_B$  que identifican la dirección del cuerpo en el caso de la pasada de frente y la pasada de espaldas para cada persona cuando se encuentran en  $A'$  y en  $B'$ . Ya que el módulo de estos vectores no es relevante, se recomienda asignar un módulo que haga visible los vectores dentro de la escala del dibujo.
- c) La relación de argumento entre los dos vectores anteriores  $v_A$  y  $v_B$  para la pasada de espaldas y la pasada de frente.
- d) La relación de argumento entre el vector  $v_A$  y el vector que une  $A'$  y  $B'$  para la pasada de espaldas y la pasada de frente.
- e) Suponiendo que antes de llegar a la mínima distancia hay una persona en la posición  $A''=(30, 18)$ , calcular la posición  $B''$  en ese mismo momento.

f) Repetir los apartados (b), (c) y (d) para las posiciones A'' y B''.

g) ¿Qué diferencias se observan entre el momento de mínima distancia y momentos anteriores a nivel de argumentos de vectores?

La tarea está pensada para el alumnado de nivel de 4º ESO.

La situación y las medidas propuestas están pensadas para que reflejen la situación real en el baile, tal como se espera de las tareas auténticas. Si bien la persona que baila no piensa en términos vectoriales sobre la dirección de su cuerpo y su posición respecto a la otra persona, el análisis con vectores permite formalizar la acción de seducción que se lleva a cabo durante el baile, concretando en el análisis de la distancia entre la pareja de baile, la dirección de la mirada y la orientación relativa de los cuerpos.

## 6. REFLEXIONES FINALES

En este documento hemos querido reflejar el proceso que va desde la investigación etnomatemática de un signo cultural hasta el diseño de tareas auténticas y con contextualización culturalmente significativas para el aula.

Al analizar el corte de piezas y posterior composición de la falda del vestido de flamenco o traje típico andaluz hemos identificado, a través de una interpretación matemática situada, conocimientos matemáticos relacionados con la geometría plana, el diseño de figuras geométricas y el cálculo de áreas, lo que nos ha llevado a construir una tarea sobre el empleo de una determinada cantidad de tela para coser la falda de un vestido.

Al analizar un paso de las sevillanas hemos realizado una proyección matemática creando una modelización que involucra el empleo de geometría analítica y el concepto de vector para determinar la orientación del cuerpo de las personas que bailan respecto a sus posiciones relativas. Esto nos ha llevado a construir una tarea que represente la situación de baile en términos de la matemática formal.

Ponemos de manifiesto como las herramientas teóricas empleadas permiten establecer un diálogo entre diversas formas de hacer matemáticas, las propias de los gremios de las costureras y de los bailarines de flamenco con las propias de las matemáticas formales, aunque su integración se alcanza con grados diversos según la perspectiva que prevalece a lo largo de cada análisis.

Cabe destacar que las tareas propuestas son solo una de las muchas posibilidades de llevar al aula los conocimientos matemáticos locales destacados en el anterior análisis de estos signos, con lo cual esperamos que los docentes andaluces puedan rescatar estos análisis para la construcción de otras tareas matemáticas auténticas y contextualizadas.

Asimismo, esperemos que el propio proceso presentado sea considerado por los profesores de matemáticas de otras regiones y países como una fuente de inspiración para la investigación de otros signos de su entorno, en particular relacionado con la costura y los bailes, para la posterior construcción de tareas auténticas y culturalmente contextualizadas a proponer en sus aulas.

## REFERENCIAS

- Albanese, V., Adamuz-Povedano, N., y Bracho-López, R. (2017). The Evolution of Ethnomathematics: Two Theoretical Views and Two Approaches to Education. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, y W. V. Alanguí (Eds.), *Ethnomathematics and its Diverse Approaches for Mathematics Education* (pp. 307–328). Springer.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6>
- Albanese, V., y Perales, F. J. (2014). Microproyectos Etnomatemáticos sobre Danzas Folclóricas: Aprender Matemática desde el Contexto con maestros en formación. *Profesorado Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 18(3), 457–472.
- Albanese, V., y Perales, F. J. (2015). Enculturation with Ethnomathematical Microprojects: From Culture to Mathematics. *Journal of Mathematics and Culture*, 9(1), 1–11.  
<https://journalofmathematicsandculture.files.wordpress.com/2016/05/albanese-and-perales-91.pdf>
- Albertí, M. (2007). *Interpretación matemática situada de una práctica artesanal* [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona]. TDX-Tesis doctorals en Xarxa.  
<https://tdx.cat/bitstream/handle/10803/4712/map1de1.pdf?sequence=1>
- Albertí, M., y Gorgorió, N. (2006). Etnomatemáticas y cognición situada: cuestión de ingenios. In J. M. Goñi (Ed.), *Matemáticas e Interculturalidad* (pp. 25–47). Graó.
- Barton, B. (1999). Ethnomathematics and philosophy. *ZDM*, 31(2), 54–58.

Carrasco-Ruiz, M., Pascualvaca, P., & Albanese, V. (2022). Prácticas locales y tareas matemáticas contextualizadas desde Andalucía, España. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 15(Especial), 1-22. DOI: <https://doi.org/10.22267/relatem.22151.90>

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-999-0009-7>

- Bishop, A. J. (1991). *Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education*. Kluwer Academic Publishers.
- Chamoso-Sánchez, J. M., Vicente, S., Manchado, E., y Muñoz, D. (2014). Los Problemas de Matemáticas Escolares de Primaria, ¿son solo Problemas para el aula? *Cuadernos de Investigación y Formación En Educación Matemática*, 9(12), 261–279.
- Chavarría-Arroyo, G., y Albanese, V. (2021). Problemas matemáticos en el caso de un currículo: Análisis con base en el contexto y en la contextualización. *AIEM - Avances de Investigación En Educación Matemática*, 19, 39–54.
- D'Ambrosio, U. (2008). *Etnomatemática - Eslabón entre las tradiciones y la modernidad*. Limusa.
- Di Paola, B., Sortino, C., y Ferreri, M. (2008). Il tango e la matematica: muoversi all'interno delle figure. *Quaderni Di Ricerca in Didattica*, 18, 153–162.
- Fuentes-Leal, C. (2010). Prácticas Cotidianas y Conocimientos Matemáticos, Estudio de Caso con Modistas en Bogotá, Colombia. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 3(1), 31–44.
- Gavarrete, M. E., y Albanese, V. (2015). Etnomatemáticas de signos culturales y su incidencia en la formación de maestros. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 299-315.
- Gavarrete, M. E., y Albanese, V. (2018). Abordar la ubicación espacial y el plano cartesiano desde la interculturalidad. *Uno: Revista de Didáctica de Las Matemáticas*, 82, 23–30.
- Gavarrete, M. E., & Albanese, V. (2021). 50 metros al este del antiguo Higuerón: formas culturales de abordar la localización espacial con potencialidades etnomatemáticas. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, 35(771), 1678–1700.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a21>
- Gutiérrez-Vargas, M., y Mejía-Rodríguez, L. (2018). Conocimientos matemáticos presentes en las prácticas propias y habituales de un grupo de danza folclórica y su circulación al interior del grupo Acciones investigativas coherentes con la práctica cultural [ponencia]. 6° Congreso Internacional de Etnomatemática. *Saberes, Diversidad y Paz*, Medellín,

Colombia.

- Hancock, S. (1995, del 8 al 12 de abril). The mathematics and mathematical thinking of seamstresses [Communication]. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New York, USA.
- Oliveras, M. L. (1996). *Etnomatemáticas. Formación de profesores e innovación curricular*. Comares.
- Palm, T. (2008). Impact of authenticity on sense making in word problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 67(1), 37–58. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9083-3>
- Rosa, M., y Orey, D. C. (2012). The field of research in ethnomodeling: emic, ethical and dialectical approaches. *Educacao e Pesquisa*, 38(4), 865–879.
- Rosa, M., y Orey, D. C. (2018). Explorando a abordagem dialógica da etnomodelagem: traduzindo conhecimentos matemáticos local e global em uma perspectiva sociocultural. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(1), 179–210.  
<http://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/485>
- Spradley, J. P. (1979). *The ethnographic interview*. Holt, Rinehart and Winston.