

La matemática en los malabares¹

Mathematics in juggling

La Matemática en los malabares

Recibido: mayo de 2013
Aceptado: agosto de 2013

Fabio Hernán Echeverry Pérez²
 Yesica Dayan Audor Marmolejo³

Resumen

La siguiente comunicación pretende exhibir las relaciones existentes entre la matemática y los malabares; para esto, se enunciarán los aspectos matemáticos más relevantes que se encuentran en las jugadas⁴, se presentará la interpretación de la opinión de malabaristas profesionales de la ciudad de Cali, y a partir de esto, se concluirá que las matemáticas y este arte circense guardan una estrecha relación. De esta manera se contribuye con la difusión de resultados, innovaciones e investigaciones en matemáticas, su didáctica y sus aplicaciones.

Palabras clave: Educación Matemática y otras disciplinas; Aprendizaje; Procesos Cognitivos; Generalización; malabares.

Abstract

The following communication aims to showcase the relationship between mathematics and juggling, and for this, shall set forth the relevant mathematical aspects found in the jugadas¹, will present the interpretation of professional jugglers view of the city of Cali, and from this, it is concluded that this art mathematics and closely related circus. This will contribute to the dissemination of results, innovations and research in mathematics, its teaching and its applications.

Keywords: Mathematics Education and other disciplines; Learning, Cognitive Processes, Generalization, juggling.

Resumo

A seguir, a comunicação tem como objetivo mostrar a relação entre a matemática e malabarismo, e para isso, deverá estabelecer os aspectos matemáticos relevantes encontrados no jugadas¹, vai apresentar a interpretação de vista profissional malabaristas da cidade de Cali, e de isto, conclui-se que esta matemática arte e circo intimamente relacionados. Isso vai contribuir para a divulgação dos resultados, inovações e pesquisas em matemática, seu ensino e suas aplicações.

Palavras-chave: Educação Matemática e outras disciplinas; Aprendizagem, Processos Cognitivos, Generalização malabarismo.

1 Artículo de Investigación

2 Universidad del Valle. Colombia. Contacto: fachelo13@gmail.com

3 Universidad del Valle. Colombia. Contacto: jesik0818@hotmail.com

4 Cuando se habla de jugadas, se hace referencia a la ejecución de movimientos realizados por el malabarista.

Introducción

Dada la importancia de la Dimensión Cultural en el campo de la educación, se han adelantado numerosos aportes académicos por parte de investigadores, quienes se han preocupado por las diferentes interrelaciones que se establecen entre la Educación Matemática y la Cultura, es decir, nos referimos exactamente a las investigaciones en torno a la Etnomatemática, aquellas en las que interesa entender cómo las matemáticas se desarrollan en las personas en su hacer, en su pensar y en su comunicar, a las imprescindibles e inevitables relaciones que se presentan entre la formación matemática de los individuos y el reconocimiento de la diversidad.

En esta comunicación, se presenta una investigación, en la cual es de interés establecer y poner en evidencia, la estrecha relación que existe entre las matemáticas y las manifestaciones artísticas, en esta oportunidad nos referiremos a los malabares.

Un arte circense: Los malabares.

Los malabares son reconocidos como el arte de manipular objetos ejecutando movimientos en el aire, para realizar espectáculos, su fin es el entretenimiento. Estos objetos se mantienen en el aire o se lanzan alternativamente sin dejar que caigan al suelo. Jugar malabares implica que el sujeto que lo practica, posea ciertas habilidades motrices, debido al nivel de dificultad que cada jugada presenta. Existen diversas formas de hacer malabares respecto al tipo de implemento que se utilice, por lo general, los “juguetes”⁵ más usados son: Clavas, pelotas, aros, pañuelos, sombreros, cuchillos, botellas, etc., y demás tipos de objetos que son escogidos de acuerdo al criterio del practicante.

Para la consecución del éxito en su número, el malabarista se vale de diversas partes del cuerpo, manos, pies, cabeza, antebrazo, y demás, con las que ejecuta los lanzamientos, teniendo en cuenta

la precisión y armonía, pues debe de ser atractivo visualmente para el espectador.

Sobre la matemática en los malabares. Recorrido histórico.

Históricamente, se encuentran indicios de malabares desde 1994 – 1781 A.C., en donde sujetos que más adelante se conocerían como bufones, realizaban esta práctica con el objetivo de entretener a la élite. Ahora bien, en 1903, el profesor Edgar James Swift elaboró la primera documentación científica sobre malabares, su interés consistió en registrar cuánto tardaban unos estudiantes en lanzar dos bolas con una sola mano. En 1940, surgen investigaciones en las que se usan computadoras para calcular la trayectoria de objetos lanzados. En 1970 aparecen los primeros aportes académicos en los que se relaciona los malabares con las matemáticas y la física, algunos de estos son las producciones de Massachusetts Institute of Technology con el nombre de “Proyecto Mac” (unos años más tarde recibe el nombre de M.I.T. laboratorio de inteligencia artificial); y se crea una máquina que representa los malabares.

En 1980, la organización Juggling Club se dedicó a resumir los modelos y estilos del malabarismo de acuerdo a una notación matemática. En 1981 aparece un teorema matemático, cuyo nombre es: “Teorema de Shannon”. Este teorema dice que el tiempo que transcurre mientras la bola está en el aire, es el mismo tiempo que transcurre mientras la mano está vacía. Shannon fue el primero en estudiar las matemáticas que se encontraban en las cascadas⁶. A través de los años, se han encontrado otros matemáticos que se han interesado en analizar los malabares desde un punto de vista matemático, tales como: Walker (1982), Simpson (1986), Beek (1989), Tiemann. y Magnusson (1991), Voiget (1992).

En la actualidad, existen varias producciones académicas en torno a la relación que se establece entre las matemáticas y los malabares, entre ellas se encuentra el trabajo de Angulo (2010/2011) de la Universidad Autónoma de Madrid, dicho trabajo corresponde a un sistema para la construcción

5 Los autores incluyen las comillas para la palabra juguetes, puesto que es una palabra utilizada por los malabaristas para referirse a los objetos que usan en sus números (shows).

6 Es uno de los movimientos básicos de los malabares, más adelante se explicará con detalle. Ver ilustración 1.

de grafos a partir de malabares; también se tiene la investigación que han llevado a cabo un grupo liderado por el doctor Arne May, de la Universidad de Regensburg (Alemania), publicado en la revista Nature, en la que se concluye que aprender a jugar malabares modifica temporalmente la estructura del cerebro (hay un crecimiento de la masa cerebral en un 3%), es decir que se efectúa una expansión de determinadas zonas de la corteza cerebral, las cuales tienen a su cargo los procesos mentales más complejos.

Algunos aspectos matemáticos. Los números importantes que se encuentran en los malabares.

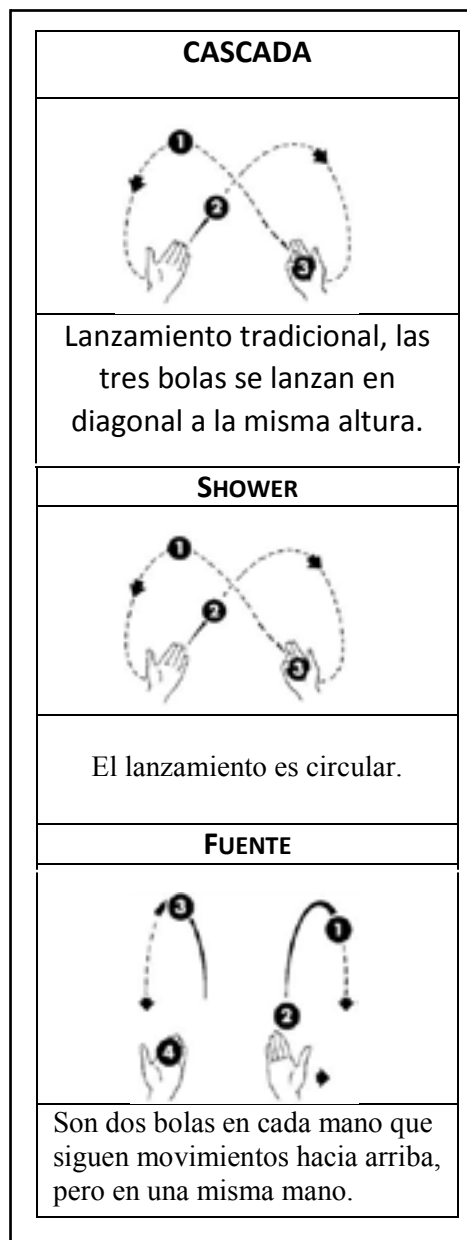
Respecto a la razón de permanencia, cuando esta es grande, es decir, cuando se tiene durante más tiempo la bola en la mano, el jugador tiene más control sobre el lugar específico en el que se lanzará la bola restante; cuando la razón de permanencia es pequeña, es decir que el tiempo de permanencia de la bola en la mano es relativamente corto, el jugador tiene más tiempo para corregir la posición de las manos y aumenta la posibilidad de tener más objetos en el aire, aunque las bolas se descontrolan fácilmente, sin embargo contará con tiempo suficiente para corregirlas; no obstante, lo anteriormente dicho no es suficiente, es necesario que el jugador posea habilidades para esta práctica.

La manera de modelizar matemáticamente los lanzamientos, recibe el nombre de transposicionales; el planteamiento elemental es que el tiempo entre los lanzamientos es constante, esto posibilita el cálculo del número de lanzamientos posibles desde que se proyecta la bola hasta que se coge. La modelación permitió descubrir una variedad de juegos, diseñar simuladores y construir un robot que realizara malabares.

Existen unos patrones base sobre los que se realizan trucos⁷:

En este sentido, se distinguen también siete tipos de movimientos (Tiempo que comprende entre mano y bola) con números del cero al seis, esto se conoce

Ilustración 1



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 2

CERO	UNO	DOS	TRES
No tengo bola.	Pase la bola de una mano a otra.	Me quedé con una bola en la mano.	Lanzamiento de la bola de una mano a otra.
CUATRO	CINCO	SEIS	
Lanzamiento de la bola en una misma mano.	Lanzamiento alto de bola, de una mano a otra (se gancha a un 1, difiere en la altura).	Lanzamiento alto de la bola en una misma mano (se gancha a un 4, pero difiere en la altura).	

Fuente: Elaboración propia

7 Se aclara al lector que las imágenes fueron producidas por los autores de este trabajo.

como transposición posicional, siteswap, ó como lo llaman algunos malabaristas, numerología.

Se observa entonces que los números pares se asignan para jugadas que emplean una sola mano, y los números impares se asignan para jugadas en las que la bola pasa de una mano a otra. Entonces si se toman los patrones bases en forma de movimientos se tendría que: Cascada corresponde a: 3, 3, 3; Shower: 5, 1 y Fuente: 4, 4, 4. La pregunta que surge es: ¿Será que existe una prueba matemática que valide patrones? La respuesta es sí, tal como se menciona en el trabajo de Angulo (2010/2011), y consiste en lo siguiente: Se suman los números de la secuencia, y se divide por la cantidad de dígitos de la misma, el número resultante indica la cantidad de bolas con las que sería posible la jugada, si el número que resulta no es entero, la jugada no es posible. Observese un ejemplo de validación: Shower (5, 1): / La jugada es posible con 3 bolas. ¿La siguiente jugada será posible? (2, 4, 3, 3): /La jugada es posible con 3 bolas.

Ahora bien, existe una prueba matemática de validación de secuencias un poco más compleja que la anterior, dice lo siguiente: La suma entre el dígito i -ésimo y su posición i no puede repetirse para ningún número del Siteswap. Observese el siguiente ejemplo: ¿Será posible la siguiente secuencia? (5, 4, 3): El primer dígito es 5, el segundo dígito es 4, el tercer dígito es 3, como se obtiene en los tres casos 6 y según la prueba de validación no puede repetirse ningún número, entonces esta secuencia no es posible, ¿Cuál sería el caso para que sea posible? Veáse en el siguiente ejemplo lo que sucede al permutar los números (4, 5, 3): El primer dígito es 4, el segundo dígito es 5, el tercer dígito es 3, al obtenerse resultados diferentes se concluye que la jugada sí es posible, por tanto, se pueden construir infinitas jugadas válidas con las secuencias de números.

Interpretación de la opinión de los malabaristas de la ciudad de Cali.

Según las entrevistas y las observaciones realizadas, los malabaristas coinciden en decir que existe

una fuerte relación entre la matemática y los malabares, dicen que es posible que por medio de la matemática se logre modelizar este arte circense, ellos no tienen un conocimiento claro sobre los procedimientos matemáticos anteriormente descritos, solo dos malabaristas de diez describieron el proceso, sin hacer ningún tipo de cálculo, cuatro malabaristas solo conocían el procedimiento bajo el nombre de Numerología y los cuatro restantes no lo conocían, pero todos tienden a negar el hecho de que su trabajo se fundamente en crear secuencias de números, para ellos eso no tiene sentido; ellos vinculan los malabares con la música, dicen que al practicar siguen el ritmo, la armonía y melodía de alguna pieza musical, con la que realizan movimientos que resulten coherentes con lo que escuchan; en esta dirección, ellos están de acuerdo en asociar los malabares con ideas de tiempo-ritmo, sin embargo, consideran que la música guarda relación con la matemática, pues reconocen que sobre las partituras se consigna un lenguaje universal que es la matemática.

Conclusiones

Sin duda alguna, hoy en día se reconoce que por medio de la matemática se puede revelar todo lo que se encuentra a nuestro alrededor, los fenómenos físicos y las actividades cotidianas de la vida del hombre se pueden expresar matemáticamente, por ejemplo: La música, la pintura, la literatura, la danza, escultura, juegos (ajedrez, billar y demás),..., etc.

Al entrevistar a los malabaristas se logra entender cómo las ideas matemáticas se desarrollan en las personas, cómo se relacionan con la vida de la gente, esto se hace evidente en el momento en que los malabaristas expresan que los malabares se relacionan con la música, con ideas de tiempo-ritmo.

Por tanto, si se vuelve sobre la idea general de esta comunicación, se evidencia que, en primer lugar, los malabares se pueden expresar matemáticamente, además que esta práctica circense pertenece a la dimensión cultural de la sociedad, en tanto que es una práctica social, la cual tiene sus propias maneras de hacer, pensar y comunicar, es realizada por

un grupo de personas expertas conocedoras de este arte, ya sea empíricamente y/o profesionalmente, y dado que esta dimensión cultural cada vez va cobrando mayor importancia en la Educación Matemática, es necesario que en la formación matemática de los estudiantes se reconozca la necesidad de conocer este tipo de trabajos, pues ayuda a los estudiantes a encontrarle sentido, significado y utilidad a las matemáticas, aunque con esto no se niega que la matemática carezca de sentido por sí misma, sino que los objetos matemáticos desde una perspectiva platónica se conciben como entes abstractos, ideales, por fuera de nuestro alcance, los cuales solo son perceptibles por nosotros por medio de representaciones sensibles, de esta manera desde un punto de vista didáctico al realizar la transposición didáctica en nuestro ejercicio docente, es necesario que las matemáticas escolares estén vinculadas con la realidad, o con el entorno sociocultural de los estudiantes.

En consecuencia, siguiendo la postura de Aroca (2013) se debe indagar más sobre la relación entre matemática y cultura en situaciones concretas, en prácticas sociales o quehaceres que se reconocen como ricos en diversidad de formas de pensar, hacer y comunicar.

Referencia

Aroca, A. (2013) Los escenarios de exploración en el Programa de Investigación en

Etnomatemática. Publicado en *Revista Educación Matemática*, vol. 25 núm. 1, abril de 2013

Angulo, P. (2010/2011) *Malabares y teoría de grafos*. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado el 30 de mayo de 2013, de: http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/pangulo/doc/laboratorio/malabares.html

Draanski, B., Gaser, G., Busch, V., Schuierer, G., Bogdahn, U. & May, A. (2004) *Neuroplasticidad: Los cambios en la materia gris inducidos por el entrenamiento*. Recuperado el 30 de mayo de 2013, de: <http://www.nature.com/nature/journal/v427/n6972/full/427311a.html>

Pereyra, Á (2012) *Matemático, Universidad de la República*. Recuperado el 30 de mayo de 2013, de: http://www.youtube.com/watch?v=IM_IuNU0MIA

Recuperado el 30 de mayo de 2013, de: <http://malabarismointhemind.bligoo.com/content/view/194037/Historia-del-Malabarismo.html#.UYsYsqJg-E4>

Recuperado el 30 de mayo de 2013, de: http://www.sitiosargentina.com.ar/notas/notas_viejas/563.htm