

La creación poética en matemáticas. Aplicaciones a la enseñanza

Javier Peralta Coronado

Universidad Autónoma de Madrid, España

javier.peralta@uam.es

Resumen

Los objetivos principales del artículo son dos. Primero, poner de manifiesto que la belleza y la creatividad están presentes en las matemáticas. Este hecho, junto a otras características comunes entre matemáticas y poesía, permiten establecer diferentes vínculos entre ambas disciplinas. El segundo objetivo es buscar poemas matemáticos con interés educativo. Se concluye que existen muchos dedicados a la educación infantil y primaria, pero son muy pocos los orientados a la secundaria, tanto en obras musicales como en textos literarios. Por esa razón se componen cinco poemas matemáticos cuya temática pertenece al currículo de la educación secundaria.

Palabras clave: Belleza Matemática, Creatividad Matemática, Matemáticas y Poesía, Poemas Matemáticos, Educación Secundaria.

Poetic Creation in Mathematics. Applications to Teaching

Abstract

This paper has two main objectives. First, to show that beauty and creativity are present in mathematics. Something that, together with other common characteristics shared between mathematics and poetry, allows to establish links between both disciplines. The second goal focus

on mathematical poems interesting for educational purposes. It is concluded that there are many dedicated to infant and primary education, but very few intended for secondary education, both in musical works and in literary texts. To fill this gap, five mathematical poems whose subject belongs to the secondary education curriculum have been composed.

Keywords: Mathematical Beauty, Mathematical Creativity, Mathematics and Poetry, Mathematical Poems, Secondary Education.

1. INTRODUCCIÓN

Como señalaba el científico y escritor C. P. Snow, la sociedad occidental se está dividiendo en dos grupos opuestos: “los intelectuales literarios en un polo, y en el otro los científicos (...). Entre ambos polos, un abismo de incompreensión mutua” Snow (1977: 14).

El *Pont des Arts* de París, que une el Museo del Louvre con la Academia de Ciencias, situados a las dos orillas del Sena, sin embargo, trata de acercar ese abismo existente entre *las dos culturas*. Y en esa misma dirección está enfocado este trabajo: tratar de establecer, como caso particular de lo anterior, un diálogo entre poesía y matemáticas.

Los objetivos, procedimientos y recursos de ambas disciplinas son, no obstante, muy distintos y, por tanto, es poco frecuente que se presenten unidas. Aunque una reflexión más meditada muestra diferentes conexiones entre ambas, que en el artículo serán analizadas. De entre ellas merecen destacarse especialmente la belleza y la creatividad, que se dan por hecho en la composición poética, pero que asimismo están presentes en las matemáticas.

Con esas premisas se va a investigar acerca de los 1 poetas que buscaron inspiración matemática para sus versos e, igualmente, se indagará sobre diversos matemáticos que expresaron sus ideas o divulgaron sus conocimientos en poemas. Hay que advertir, en todo caso, que nos referiremos a versos escritos en lengua española.

Por otra parte, se plantea la pregunta de si esa poesía matemática podría ser de utilidad en el aula. La respuesta es afirmativa y, en efecto, no será difícil encontrar poesía matemática didáctica, pero casi exclusivamente orientada a la matemática elemental de los tramos de educación infantil y primaria. En cambio, es muy escasa la dirigida a la educación

secundaria, y, con el ánimo de contribuir a paliar esa carencia, se buscarán poemas dirigidos a esta etapa educativa. Hay alguna, muy poca, relativa a obras musicales matemáticas, y lo mismo sucede con las obras literarias. Atendiendo a estas razones se van a componer varios poemas centrados en conceptos o propiedades de diferentes contenidos matemáticos de la enseñanza secundaria.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

- Se trata de un trabajo de educación matemática, que quiere utilizar para el aprendizaje sus relaciones con la poesía, y que va dirigido a la educación secundaria. Aunque también tiene una finalidad cultural más amplia.

Hecho este planteamiento, el objetivo general del artículo es:

- Aproximar las matemáticas a la sociedad y, asimismo, tratar de mejorar la enseñanza de las matemáticas al dejar constancia de sus relaciones interdisciplinares; en particular, sus vínculos con la poesía.

En una mayor concreción, los objetivos principales son:

- Poner de manifiesto que en las matemáticas hay belleza y creatividad.
- Componer poemas matemáticos originales, que puedan ayudar al aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria.
- Conocer algunos de los poemas matemáticos existentes, así como piezas musicales con contenido matemático.

Para el logro de los objetivos anteriores, se proponen también los siguientes objetivos secundarios:

- Descubrir la existencia de algunas analogías y relaciones entre matemáticas y poesía.
- Conocer personajes de cada una de las dos áreas que también hayan realizado aportaciones en la otra.

En cuanto a la metodología empleada, conviene distinguir entre aquella que se ha seguido para la elaboración del trabajo y la metodología que se sugiere para su utilización en el aula. Respecto de la primera, la investigación se ha realizado de acuerdo a las siguientes pautas:

- En relación con la heurística de la investigación, o sea, la selección y análisis de fuentes documentales Salkind (1999), se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica buscando en las bases de datos MathEduc y Teseo y el repositorio digital Funes. Se ha tratado de hallar trabajos en los que se estudiaran las relaciones entre matemáticas y poesía, aunque la mayoría de los que se han encontrado lo han sido sobre matemáticas y literatura (no concretamente poesía): a lo largo del artículo irán apareciendo aquellos que finalmente nos han sido de utilidad. Además de todo lo anterior descubrimos otras publicaciones, que se indicarán en su momento.
- Después de esa búsqueda general se ha continuado indagando en dos aspectos que se resaltan especialmente en el trabajo: la belleza y la creatividad matemática. Las fuentes fundamentales obtenidas han sido: Le Lionnais (1976), Russell (1967), Hadamard (1947), Zalamea (2008), González (2012)...
- Con los mismos criterios bibliográficos indicados en el primer punto, se ha investigado acerca de la existencia de distintos matemáticos poetas y poetas matemáticos. Asimismo se ha tratado de encontrar muestras de poesía matemática. Para esto último han sido de especial utilidad Núñez y Paralera (2012), y Peralta (2001, 2014a y 2015).
- Para la parte más creativa del artículo: la composición de poemas matemáticos, además de la lectura de diversos libros de poesía, se ha atendido a algunas de las indicaciones y reflexiones de Chisholm (2000), Martínez-Falero (2006)...., y se ha vuelto a tener muy presente Peralta (2015).

En relación con la metodología prevista para su implementación en el aula, una posible propuesta sería entregar a cada alumno uno de los poemas creados. Se pediría entonces que escribieran en prosa esos mismos contenidos matemáticos: tendrían así para cada uno dos redacciones posibles, una en prosa y otra en verso. Luego se propondría que aplicaran cada poema a ejemplos concretos. Si el profesor lo considerara oportuno, y en colaboración con el profesor de lengua y literatura, cabría asimismo instar a los alumnos a que repasaran las estructuras poéticas en que se han expresado los distintos poemas, sus características (rima, métrica...), etc.

3. LA BELLEZA Y LA CREATIVIDAD MATEMÁTICAS

Tratemos de buscar algunas conexiones y analogías entre poesía y matemáticas.

Lo primero que procede decir es que, en la India, durante una larga etapa (siglos V a XII), ambas fueron de la mano, pues las matemáticas se expresaban entonces en lenguaje poético y metafórico.

Con independencia de lo anterior, ciertamente existen varias relaciones entre las dos, como el asomo de presencia matemática en la estructura formal de la poesía, que señalaba Menéndez Pelayo en su *Historia de las ideas estéticas en España* Rodríguez (2014); la economía de palabras inherente al lenguaje matemático y que también, en no pocas ocasiones, acompañan a un buen poema Etayo (1990); el interés común por el tratamiento del infinito; etc. Aunque hay especialmente dos aspectos en los que coinciden, a nuestro juicio los más interesantes: la belleza y la creatividad.

3.1. La belleza en matemáticas

No parece que sea necesario hablar de la belleza de la poesía, cuando precisamente suele ser considerada la expresión artística de la belleza por medio de la palabra. Pero costaría más aceptarla en las matemáticas, aunque, como afirma, por ejemplo, Bertrand Russell (1976:75): “las matemáticas no sólo poseen verdad, sino suprema belleza, una belleza fría y austera”.

Veamos algunas muestras de esa belleza Le Lionnais (1976).

Empecemos por los cuadrados mágicos², observando que aparecen en distintos escenarios artísticos. Así, están en el grabado *Melancolía*, de Durero Peralta (1995); en la *Fachada de la Pasión* de la basílica de la *Sagrada Familia* de Barcelona; en la fachada del templo Parashvanatha de la ciudad india de Khajuraho... Por no hablar de la belleza que se percibe en el cuadrado latino³ de orden 8 debido a Euler, que se asemeja a un tablero de ajedrez que puede ser recorrido por el movimiento de un caballo (*ibid.*).

¿Y qué decir de la humilde geometría del triángulo, que nos asombra con la belleza de no pocos resultados inesperados? ¿No es sorprendente que sus tres medianas concurren en un punto, como asimismo sucede con las alturas, las mediatrices y las bisectrices? Pero, ¿no lo es aún más que los tres primeros de esos puntos estén alineados (*recta de Euler*)?, ¿y que los puntos medios de los tres lados, los pies de las tres altu-

ras y los puntos medios que unen el ortocentro con los vértices estén situados sobre una misma circunferencia (*circunferencia de Euler*)?

También, quien haya dado los primeros pasos en el cálculo infinitesimal, recordará que consta de dos partes: el cálculo diferencial (cálculo de la tangente a la gráfica de una función en un punto) y cálculo integral (cálculo del área limitada por una función y el eje de abscisas). ¿No podría parecer que esos dos problemas fueran independientes?: pues no es así, están íntimamente relacionados. Es más, la sorpresa y, a su vez, la belleza del asunto, radica en que uno es el inverso del otro.

¡Y qué emoción supone descubrir que el número e , que surge al dividir la longitud de cualquier circunferencia por su diámetro, esté vinculado con otros muchos problemas de índole muy diferente, como la distribución de los números primos o el cálculo de probabilidades, en concreto, con el famoso problema de la aguja de Buffon (*ibid.*)! Además, el número e , uno de los más importantes de las matemáticas, está relacionado en una sola fórmula —la que suele considerarse la más bella de las matemáticas—, con los otros tres números igualmente notables: 1 , i , i^2 ; es la siguiente: $e^{i^2} = -1$.

No hemos querido continuar este relato añadiendo otros nuevos elementos matemáticos que también irradian belleza, como la razón áurea, la espiral de Dürero... [véase, por ejemplo, (Peralta, 2014b)], porque la lista sería interminable y, además, no solo tratamos de exponer resultados matemáticos. Las matemáticas también son estructura, organización, y es posible asimismo admirar su belleza en su capacidad para poner orden, regularidad, conexiones entre situaciones muy diferentes.

Eso sucede, por ejemplo, con sus armas probatorias, esto es, sus métodos de demostración. ¿No es admirable el procedimiento de demostración por inducción o recurrencia? ¿Y qué decir del método de demostración por reducción al absurdo, que ya usaron en la Grecia antigua?

Y sin movernos de Grecia, ¡qué finura intelectual la de Euclides al ser capaz de construir axiomáticamente la geometría con la elección de cinco postulados! Pero eso no es todo: Euclides trató deliberadamente de no usar el quinto (el postulado de las paralelas), hasta que no tuvo más remedio; postulado que tuvo en jaque a muchos de los mejores matemáticos del mundo, hasta que en el siglo XIX se probó que era indecidible. Ello dio lugar a la aparición de las geometrías no euclídeas —igualmente lógicas, desde un punto de vista formal, que la geometría euclídea—, que resultaban de su negación (acaso pudiera decirse entonces que Euclides

fue el primer geómetra no euclídeo). Pero, ¿es posible pensar, además, que la teoría de la relatividad esté sustentada sobre esas geometrías no euclídeas?

Terminemos reflexionando acerca de lo que, en el catálogo de hechos e ideas que hemos desplegado parece que haya quedado suficientemente probado: que el trabajo en matemáticas no se realiza únicamente con la finalidad de su utilidad o para la explicación de fenómenos naturales. No, la matemática, además de esos objetivos, se desarrolla también, *para rendir honor al espíritu humano* (en palabras de Jacobi), por su belleza, por los momentos dichosos de su disfrute...

3.2. La creatividad matemática

Según Paul Valéry, en el proceso de creación poética, hay dos etapas, una primera desligada de la lógica y de la razón, en la que el escritor experimenta una especie de relámpago, “que no ilumina toda la mente, sino que, más bien, le indica que existen formas completamente nuevas que está segura de poder poseer después de cierto trabajo” Hadamard (1947: 43-44). Luego, hay una segunda fase en la que se pone orden a las ideas surgidas para terminar plasmándolas en un poema.

¿Y qué sucede con las matemáticas? Algo similar, aunque esa creatividad no se limite a una serie de “chispazos iniciales”, sino que también está presente en los estratos intermedios del proceso Zalamea (2008).

Henry Poincaré, en su tercer volumen sobre filosofía de la ciencia: *Ciencia y Método*, señala cuáles son los fundamentos de la invención matemática, que pasaron a ser “una referencia ineludible para quienes se interesan por los secretos de la creatividad” González (2012: 368). Según Poincaré, el verdadero faro que guía el descubrimiento matemático es la imaginación, aunque luego será la lógica, la razón, quienes tendrán que ordenar y demostrar. Para el matemático, pues, el ingrediente principal de su proceso de invención, de creación matemática, es la imaginación, la intuición, la inspiración (igual que sucede con el poeta), por encima incluso del concurso de la razón o la lógica. En ello coincide también Hadamard (1947), que destaca el importante papel de esa intuición en las obras de Fermat, Riemann, Poincaré...

En definitiva; en el proceso de creación matemática y en el de creación poética existen las dos mismas fases: una de invención y, después, otra racional Bouleau (2002).

4. POETAS QUE HAN ESCRITO SOBRE MATEMÁTICAS Y MATEMÁTICOS CON VENA POÉTICA

Veremos cómo ilustres personajes de cada uno de los dos campos, poesía y matemáticas, han tenido también aportaciones en el otro. Pero, ¿es eso antinatural? A pesar de haber observado diversos vínculos entre ambas áreas, ¿quiénes se han dedicado a ellas no tenían capacidades intelectuales muy diferentes?

Si nos referimos a un planteamiento en un espectro más amplio: no limitado a poesía/matemáticas, sino más generalmente, a lectura/matemáticas en el ámbito escolar, la respuesta a las dos preguntas anteriores es negativa. En efecto; científicos del King's College de Londres han investigado sobre la influencia de los genes en las habilidades de lectura y cálculo de niños de doce años Davis, Band, Pirinen *et al.* (2014), realizando pruebas de matemáticas y de comprensión oral y fluidez verbal. Y de los resultados obtenidos y de los datos de ADN de los estudiantes, llegaron a la conclusión de que hay un solapamiento significativo de los genes que determinan la competencia para la lectura y los números, de modo que aproximadamente la mitad de los genes que influyen en la habilidad lectora del niño, incide también en su capacidad matemática. O sea, que entre las competencias en estas dos áreas hay correlación y, en parte, es genética. No nos debe pues de extrañar que esa dependencia pudiera también extenderse en alguna medida a las competencias para escribir poesía y trabajar en matemáticas.

4.1. Poetas que escribieron sobre matemáticas

Entre ellos se encuentran Pablo Neruda y su *Oda a los números*, Carmen Conde y *Límite*, Leopoldo Castilla y el *Teorema del solitario*, Rafael Alberti y *A la divina proporción...* Recordemos este último Peralta (2001: 17-18):

A ti, maravillosa disciplina, / media, extrema razón de la hermosura, / que claramente acata la clausura / viva en la malla de tu ley divina. / A ti, cárcel feliz de la retina, / áurea sección, celeste cuadratura, / misteriosa fontana de mesura / que el universo armónico origina. / A ti, mar de los sueños angulares, / flor de las cinco formas regulares, / dodecaedro azul, arco sonoro. / Luces por alas un compás ardiente. / Tu canto es una esfera transparente. / A ti, divina proporción de oro.

Probablemente sea poco conocido *De omni re scibili*, de Joaquín María Bartrina (s. XIX), del que hemos elegido este fragmento que destila ironía: “¡Y aún dirán de la ciencia que es prosaica! / ¡Hay nada, vive Dios, / bello como la fórmula algebraica / $C = \pi r^2$!” Peralta (2001: 17).

Creemos que tampoco lo son los dos siguientes, ambos referentes al número π . El primero es debido al literato, dramaturgo y director teatral Iván Noguero (2014: 14):

Iba la tangente / sobrada de gente. / Iba el coseno / sujetado al seno, / iba el área / pendiente del perímetro, / cuando, de repente, / pasó el tren... / ... ¡iiiiiiiiiii! / Y durante 3,1416... / nadie pudo pasar... / bueno, nadie excepto π .

El otro es un pareado, del poeta José María Vázquez de la Torre. Consiste en una regla mnemotécnica para, sin más que contar el número de letras de cada palabra, conocer las diez primeras cifras decimales de π : “Con 1 hilo y 5 mariposas / se pueden hacer mil cosas” Núñez y Paramera (2012: 86).

4.2. Matemáticos con vena poética

Hay, sin duda, matemáticos que aman la poesía, aunque la consideren como una afición alejada de su profesión. De hecho, probablemente tan solo un personaje, Omar Jayyam (1048-1131), haya pasado a la historia como excelente matemático y poeta brillante. Aunque sí han existido algunos que hayan expuesto conceptos o teoremas matemáticos mediante poemas. Posiblemente el caso más famoso sea el de Tartaglia (1499-1557), que expresó en tercetos la solución de la ecuación cúbica Martín (2000: 15).

Centrándonos en España, es sabida la versión humanística y artística de Pedro Puig Adam (1900-1960), con toda probabilidad nuestro didacta de las matemáticas más importante de la historia y uno de los profesores más originales de su tiempo: matemático e ingeniero industrial, y en el que se conjugaron además las facetas de pedagogo, músico, poeta y dibujante. En relación con lo que ahora nos interesa, destaca en especial el bonito soneto dedicado a uno de sus maestros, José María Plans, con motivo de su fallecimiento Peralta (2000: 50-51):

Inmóvil, sin ruido, mansamente, / como una tenue luz que se apagara / borrosa la sonrisa de su cara, / cerró los ojos y abatió la frente. / Así se fue, tan dulce y suavemente, / que más que anochecer amaneciera, /

como tras dura y fatigosa espera / a través de este mundo y de esta gente. / Su llama de bondad dejó encendida, / semilla de saber dejó sembrada. / Si corta fue su vida, / no por ello su ejemplo quedó en nada. / La lección que nos dio no está acabada. / ¡Y el corazón no olvida!

Otro matemático español muy recordado por su talante humano y trayectoria profesional, y que escribió poemas, fue Gonzalo Sánchez Vázquez (1917-1996). Entre ellos se encuentra el recogido en CNIDE (2012: 24-25).

Para finalizar este apartado, dejemos constancia de que algunos de los más ilustres poetas del presente y de nuestro reciente pasado tenían formación académica científica o técnica. Entre ellos están Gabriel Celaya (1911-1991), ingeniero industrial y Premio Nacional de las Letras Españolas (1986) y el chileno Nicanor Parra (1914-), físico y matemático, pero famoso especialmente como poeta. De este último, Premio Nacional de Literatura (1969) y Premio Cervantes (2011), hemos seleccionado su poema *Pensamiento*, en donde resulta curioso observar cómo describe al hombre con terminología matemática Topor (1972: CLXXIII): “Qué es el hombre / se pregunta Pascal: / Una potencia de exponente cero. / Nada / si se compara con el todo. / Todo / si se compara con la nada: / nacimiento más muerte: / ruido multiplicado por silencio: / medio aritmético entre el todo y la nada”.

5. POESÍA Y EDUCACIÓN MATEMÁTICA

En los siglos XVIII y XIX, desde el inicio de las ideas ilustradas, es frecuente tomar a la ciencia como tema poético. Según José María Núñez Espallargas en *La Ciencia en la Poesía* (2008), a finales del XIX la ciencia sigue ocupando un papel destacado en la poesía, debido esencialmente a dos factores: la influencia francesa y la creencia de que la rima ayuda a la memorización de los conceptos Rico (2015).

Sin embargo, esos versos van dirigidos mayoritariamente a la educación infantil o primaria, de lo que hay numerosos ejemplos. Posiblemente la autora más importante de las últimas décadas de cuentos y poesía infantil sea Gloria Fuertes; en el caso de las matemáticas con sus famosos poemas *Números comparados, Palabras y números...* También lo son el poema sobre la multiplicación de Unamuno Corbalán (2011: 105), varios de los que aparecen en (CNIDE, 2012), algunas adivinanzas sobre números Cerrillo y Sánchez (2013)... Escribimos a continuación *Los nú-*

meros, sobre la grafía de los números, de Antonio Gómez Yebra (CNI-DE, 2012: 6), que creemos poco conocido:

El uno es un lápiz / y un cisne es el dos, / el tres es gaviota / y el cuatro, un sillón. / El cinco es un garfio / y el seis, caracol, / el siete es muleta / y el ocho, algodón. / El nueve es monóculo / y el diez juega al golf, / el once, dos flechas, / y el doce, un sifón. / Los números tienen / figura y color / y el cero, es sin duda, / un pequeño sol.

No obstante, es muy escasa la poesía matemática didáctica orientada a la educación secundaria. En el próximo apartado veremos alguna de la poca existente presente en obras musicales y, en el siguiente, de la poesía matemática didáctica, en general, dirigidas a ese nivel educativo.

6. MÚSICA CON SABOR MATEMÁTICO

La música ha formado parte junto con las matemáticas del *quadri-vium* pitagórico y, a lo largo de los siglos, ha sido puesto en evidencia el estrecho vínculo existente entre ambas. Los sistemas de afinación —empezando por el pitagórico— obedecen a patrones matemáticos, y de las conexiones música/matemáticas se ha tratado, tanto en diferentes textos de música escritos por ilustres matemáticos (Descartes, Newton, Euler...), como en las obras de distintos maestros de la música (Bach, Mozart, Chopin...). Pero, es más, no solo se ha recurrido a las matemáticas para explicar diversos aspectos de la teoría musical Peralta (2014b), sino que incluso se han utilizado las matemáticas para crear música (Bartók, Xenakis...).

Busquemos ahora obras musicales con texto matemático.

Una primera es el tema 254.13.26, del primer LP del Grupo Mecano. Un fragmento suyo es: “Un teorema, una función, / leyes de integración, series convergentes, / me empieza a recalentar / o dejo de estudiar / o va a estallar mi frente, / que alguien me venga a salvar” Grupo Mecano (1982).

Otro texto famoso es *El Algebrista*, del matemático Enzo R. Gentile, que podría ser la letra del tango *Mano a mano* (música de Carlos Gardel y José Razano y texto de Celedonio Flores). *El Algebrista* expresa la soberbia que puede surgir en los momentos de éxito, frente a la situación habitual, más modesta. En este caso, el motivo del engruimiento es llegar a creerse un gran algebrista Gómez (2013): “Algebrista te volviste / (...) / oligarca de la ciencia / matemático bacán”; cuando hasta hacía poco, en cambio, era un matemático gris (*ibid.*): “Pero no engrupís a nadie / y es

inútil que te embales / con anillos, con ideales / y con álgebras de Boole. / Todos saben que hace poco / resolviste hasta matrices / y rastreabas las raíces / con el método de Sturm”.

Realmente, el contenido de ambas piezas musicales excede el nivel de la enseñanza secundaria; además, aunque el texto en las dos es inequívocamente matemático, no pueden ser consideradas como obras didácticas. Lo más parecido a ello sería el *Teorema de Thales*, de Le Luthiers (2004), cuya composición suponemos conocida.

Aparte de lo anterior, no hemos encontrado nada de interés educativo, salvo la obra sinfónica *Ensalada matemática*, cuyo texto, titulado *Coplas a las matemáticas*, consta de una primera parte, breve, expresada en décimas espinelas, en donde se expone qué significan las matemáticas (para el autor de la letra): una ciencia que, además de sus aplicaciones para resolver problemas ordinarios (“hacer cuentas”), constituye un capítulo esencial de la cultura, con su belleza propia, construida por creadores. La segunda parte es una introducción elemental a la historia de las matemáticas, orientada a alumnos de enseñanza secundaria, cuyo texto se expresa en un romance; estos son sus primeros versos Peralta (2014a):

Las mates se originaron / por problemas cotidianos / como medir o contar / con las palmas o las manos. /

La aritmética nació / hará unos cinco milenios / y fueron los babilonios / de los números, los genios. /

En cuanto a la geometría, / sus raíces son egipcias, / y las pirámides muestran / su saber y su pericia. /

Después vinieron los griegos, / auténticos constructores / de las mates como ciencia: / rigor y demostraciones.

7. POESÍA MATEMÁTICA DIDÁCTICA PARA LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

De lo que hemos encontrado, lo que más podría asemejarse a ella es un libro de astronomía, escrito en verso, titulado *Poema Físico-Astronómico* (1828), cuyo autor es Gabriel Císcar (1729-1829), matemático y marino. Para hacerse una idea de la obra, hemos entresacado el siguiente poema: “A los noventa grados del cuadrante / corresponden seis horas, justamente: / corresponde una hora a quince grados, / según la línea equi-

noccial contados; / y a cada grado, el tiempo equivalente, / cuatro minutos son por consiguiente” Císcar (1861: 116).

Existe también algún problema histórico, como uno de grifos debido a Tomás Vicente Tosca (1651-1728), que aparece en su *Compendio Mathematico* Peralta (2001: 17). Pero de las últimas décadas tan solo hemos hallado varios versos sobre el número π , como los ya citados, uno de R. Nieto (*ibid.*: 18) y el de Wislawa Szymborska y otros más que aparecen en Núñez y Paralera (2012). Asimismo se encuentran diversos poemas en (Malia, 2011), pero en donde hemos visto la colección más importante es en Peralta (2015). De la segunda parte de este último libro, titulada *Teoremas, problemas e hitos destacados de la historia*, hemos tomado dos. El primero de ellos, es el soneto titulado *Los teoremas de Thales y de Pitágoras*:

¿Recuerdas dos teoremas pelín clásicos / que además son por todos conocidos / y a Thales y Pitágoras debidos, / y que sus enunciados son muy básicos? / Si rectas concurrentes -¡todo oídos!- / paralelas las cortan, dice Thales, / que entonces los segmentos comprendidos / serán proporcionales. / Pitágoras probó, con mis respetos, / que todos los triángulos concretos, / rectángulos, son tan originales, / que con la hipotenusa al cuadrado / y suma de cuadrados de catetos, / siempre obtienes el mismo resultado (2015: 119).

El segundo es otro soneto, que se titula *El cálculo infinitesimal*:

Sólo con geometría no podemos, / aunque también al álgebra se acuda, / contar la dependencia en que se aluda / a los conceptos físicos que vemos. / Pues solo las primeras son de ayuda / para casos que no impliquen acción, / que no haya movimiento o fluctuación, /escenarios que todo cambia y muda. / Entraremos en otra situación: / infinitesimal / del cálculo, y vemos al final, / cuáles son, para hallar la solución, /las nociones que son lo principal: / los conceptos de límite y función (2015: 129).

8. CREACIÓN DE POEMAS MATEMÁTICOS PARA LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Ante la evidencia de la escasez de poesía matemática didáctica dirigida a la enseñanza secundaria, hemos compuesto algunas estrofas con ese fin.

Comenzaremos con dos serventesios. El primero se refiere a la relación existente entre dividendo, divisor, cociente y resto en una división:

Comprueba si está bien la división:
 observa el dividendo y, mira presto,
 el resultado de esta operación:
 divisor por cociente más el resto.

El segundo puede servir para conocer o recordar cuáles son las expresiones de la longitud de la circunferencia y el área del círculo:

De la circunferencia, su medida
 es $2\pi r$, ¿alguien no lo sabe?;
 y del círculo el área no se olvida:
 en πr cuadrado está la clave.

En el siguiente romance se expone cuáles son las rectas notables de un triángulo y los puntos de intersección correspondientes:

Entre las rectas notables
 de un triángulo cualquiera
 se hallan las mediatrices,
 que en circuncentro se encuentran,
 junto con las bisectrices,
 que en el incentro concuerdan;
 y no menos importantes
 son las alturas: observa
 que se cortan en un punto,
 el ortocentro, al que llegan.
 Ya solo nos quedan otras:
 las medianas, que son rectas
 con punto de intersección
 el baricentro, recuerda.

También se ha compuesto un soneto para expresar cuáles son las soluciones de la ecuación de segundo grado (Tartaglia –ya se dijo– lo hizo en tercetos para la ecuación de tercer grado):

A equis dos más B equis más C
 igual a cero, es una ecuación
 de grado dos. ¿Es que alguien no lo ve?
 Pues atento a cuál es la solución.
 La equis es, recuerda, la fracción

cuyo numerador es menos B
más menos lo que dice la expresión
B dos menos 4AC, que pondré
después de haber hallado su raíz.
Y para terminar con la cuestión
no debes olvidar este matiz,
si no quieres caer en un desliz:
el denominador de la razón
es 2A. ¡Desconecta y sé feliz!

Terminamos con una octava real para la definición de logaritmo:

En una base fijada
calcular el logaritmo
de un número, ¡qué pasada!,
es buscar, a nuestro ritmo,
el número al que, elevada,
la base en el logaritmo,
nos dé el número inicial,
y así se llega al final.

CONCLUSIONES

Se ha realizado un trabajo de educación matemática, mediante un estudio interdisciplinar entre matemáticas y poesía con un enfoque didáctico. Las principales conclusiones a las que se ha llegado son las siguientes:

- Existe una innegable belleza en las matemáticas, y el trabajo en matemáticas es asimismo una actividad creativa. Estas dos características, junto a otras, permiten establecer relaciones y analogías entre las matemáticas y la poesía.
- No es difícil encontrar importantes poetas que hayan escrito sobre matemáticas y, recíprocamente, ilustres matemáticos con vena poética, lo que posiblemente no deba extrañar, pues hay un solapamiento significativo entre los genes que determinan la competencia para la lectura y los números. En cualquier caso, existe una variada muestra de poesía matemática.
- Fundamentalmente, el hecho de que la rima ayuda a la memorización, ha propiciado en los últimos siglos la creación de poesía matemática didáctica; pero casi exclusivamente está dirigida a las

etapas de educación infantil y primaria. Es muy escasa, sin embargo, la correspondiente a la educación secundaria, tanto en obras musicales como en textos literarios.

- Para paliar la carencia anterior se han compuesto cinco poemas matemáticos, que tratan de favorecer el aprendizaje de las matemáticas en la enseñanza secundaria.

Notas

1. A lo largo de todo el texto se utilizará el género gramatical masculino para referirse a colectivos mixtos.
2. Un cuadrado mágico es una disposición de números en forma de matriz cuadrada verificando que el resultado de la suma de los elementos de cada fila, cada columna y cada diagonal, es el mismo.
3. Un cuadrado latino tiene una estructura menos restrictiva que la del cuadrado mágico. Deben coincidir la suma de las filas y las columnas, pero no se exige nada a la suma de las diagonales.

Referencias Bibliográficas

- BOULEAU, Nicolas. 2002. **La règle, le compas et le diván. Plaisirs et passions mathématiques.** Ed. Du Seuil. París (Francia).
- CERRILLO, Pedro C. y SÁNCHEZ, César. 2013. **Presencia del cancionero popular infantil en la lírica hispánica: homenaje a Margit Frenk.** Eds. de la Universidad de Castilla - La Mancha. Cuenca (España).
- CHISHOLM, Alison. 2000. **Curso práctico de poesía.** Ed. Alba. Barcelona (España).
- CÍSCAR, Gabriel. 1861. **Poema Físico-Astronómico.** Imprenta y Estereotipia Rivadeneira. Madrid (España).
- CNIDE (Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa del Ministerio de Educación y Ciencia. Gobierno de España). 2012. Proyecto Cifras. Disponible en www.ares.cnide.mec.es/matematicasep/colegio/poesia.html. Consultado el 20.07.2015
- CORBALÁN, Fernando. 2011. **Mates de cerca.** Ed. Graó. Barcelona (España).
- DAVIS, Oliver S. P.; BAND, Gavin; PIRINEN, Matti *et al.* 2014. The correlation between reading and mathematics ability at age twelve has a substantial genetic component. **Nature Communications.** Vol. 5, 4204.

- GÓMEZ, José María. 2013. Matemáticas, filosofía, música, cine, humor y otras yerbas digestivas. Disponible en www.mimosa.pntic.mec.es/gomez53/matema/poemas.html. Consultado el 21.07.2015
- GONZÁLEZ, Francisco. 2012. **Esperando a Gödel. Literatura y Matemáticas**. Ed. Nivola. Madrid (España).
- GRUPO MECANO. 1982. “254.13.16” en **L. P. Mecano**. Discos CBS. Madrid (España).
- ETAYO, José Javier. 1990. **De cómo hablan los matemáticos y algunos otros. Discurso inaugural del año académico 1990-1991**. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid (España).
- HADAMARD, Jacques. 1947. **Psicología de la invención en el campo matemático**. Ed. Espasa-Calpe. Buenos Aires (Argentina).
- LE LIONNAIS, François. 1976. “La belleza en matemáticas” en LE LIONNAIS, F. y colaboradores. **Las grandes corrientes del pensamiento matemático**. pp. 464-494. Ed. Universitaria de Buenos Aires. Buenos Aires (Argentina), 3ª ed.
- LES LUTHIERS. 2004. “Teorema de Thales” en CD del libro MASANA, S. **Gerardo Masana y la Fundación de Les Luthiers**. Belacqua. Barcelona (España).
- MALIA, Jesús. 2011. **oetas. Primera antología de poesía con matemáticas**. Ed. Amargord. Madrid (España).
- MARTÍN, Francisco. 2000. **Cardano y Tartaglia. Las matemáticas en el Renacimiento italiano**. Ed. Nivola. Madrid (España).
- MARTÍNEZ-FALERO, Luis. 2006. Poesía y creatividad: introducción a una poética en la creación. **Dicenda. Cuadernos de Filología Hispánica**. N° 24: 161-179.
- NOGUEROL, Iván. 2010. Pi...chucu chucu chu. **Quo**. N° 176: 14.
- NÚÑEZ, Juan y PARALERA, Concepción. 2012. Los Números en la Poesía. **Números**. N° 79: 81-100.
- PERALTA, Javier. 1995. **Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la Matemática**. Ed. Huerga y Fierro. Madrid (España).
- PERALTA, Javier. 2000. Sobre los maestros de Pedro Puig Adam. **Boletín de la Sociedad Puig Adam de Profesores de Matemáticas**. N° 56: 41-54.
- PERALTA, Javier. 2001. Sobre las buenas relaciones entre matemáticas y literatura. **Encuentros multidisciplinares**. N° 8, Vol. III: 13-18.
- PERALTA, Javier. 2014a. “Coplas a las matemáticas” en MUÑOZ, E. (música) y PERALTA, J. (texto). **Ensalada matemática** (obra sinfónica estrenada el 14.03.2014, registrada en la SGAE, no editada).

- PERALTA, Javier. 2014b. "La matemática, un capítulo sustancial de la cultura. Su presencia en las bellas artes y la literatura" en RODRÍGUEZ, J. y FERNÁNDEZ, A. (coords.). **Nuevas culturas y sus nuevas lecturas**. pp. 479-490. McGraw Hill, Ediciones Universitarias. Madrid (España).
- PERALTA, Javier. 2015. **Las mates en verso. La historia de las matemáticas contada en 50 sonetos**. Ed. Nivola. Madrid (España).
- RICO, Luis. 2015. "Prólogo" en PERALTA, J. **Las mates en verso. La historia de las matemáticas contada en 50 sonetos**. pp. 9-18. Ed. Nivola. Madrid (España).
- RODRÍGUEZ, María José. 2014. **Menéndez Pelayo y la literatura: estudios y antología**. Ed. Verbam. Madrid (España).
- RUSSELL, Bertrand. 1967. **Misticismo y lógica**. Ed. Paidós. Buenos Aires (Argentina).
- SALKIND, Neil J. 1999. **Métodos de investigación**. Ed. Prentice Hall. México (México).
- SNOW, Charles Percy. 1977. **Las dos culturas y un segundo enfoque**. Ed. Alianza. Madrid (España).
- TOPOR, Roland. 1972. **Mundo inmundo**. Ed. Planeta. Barcelona (España).
- ZALAMEA, Fernando. 2008. La creatividad en las matemáticas y en las artes plásticas: Conceptografía de transferencias y obstrucciones a través del sistema pirceano. **Utopía y Praxis Latinoamericana**. Vol. 13, N° 14: 99-109.