

Matemática y lenguaje y matemática constructora de lenguaje

Con inspiración en un artículo del académico Lázaro Carreter titulado Espiritu de geometría y en una emblemática frase del filósofo Alain sobre Geometría y Poesía, y con numerosos argumentos de matemáticos y escritores, se analiza la relación entre Matemática y Lenguaje a través de los íntimos vínculos entre Poesía y Matemática, Literatura y Matemática, Lenguaje matemático y Educación; pero sobre todo se describen, con múltiples ejemplos, la función y la misión que la Matemática cumple en la propia construcción del lenguaje. Gran parte de este artículo es el contenido de la Lección Inaugural del Curso Académico 2005/06 impartida por el autor a los Alumnos de Bachillerato y Profesores del IES Sant Josep de Calassanç de Barcelona

This article analyzes the relation between Mathematics and Language (Poetry and Mathematics, Literature and Mathematics, Mathematical language and Education). But it mainly describes the function and role of Mathematics in the construction of language itself. It was inspired by Spirit of Geometry, an article written by the academic Lázaro Carreter, and by an emblematic phrase of the philosopher Alain about Geometry and Poetry. Most of this article is based on the Inaugural Lecture of the Academic Year 2005-2006 read by the author to both secondary school students and teachers at IES Sant Josep the Calassanç of Barcelona.

La Geometría se nos cuele por todas las costuras del idioma. Lázaro Carreter, F. Espiritu de Geometría (en EL DARDO EN LA PALABRA). EL PAÍS, 5/12/99.

El momento en que comienza la comprensión del número y del idioma se caracteriza por una profunda experiencia íntima, verdadero despertar del yo, que de un niño hace un hombre, un miembro de una cultura. [...]. En ese momento se produce un sentimiento súbito y casi metafísico de temor y respeto a lo que significan profundamente las palabras “medir”, “contar”, “dibujar”, “formar”.

O.Spengler. La decadencia de Occidente, Austral, cap.I.1, pp.141–142).

La primera vez que asistí a la demostración de un teorema, sentí que entraba en un universo perfecto y transparente; del Caos ingresaba al Orden. Aunque no lo podía saber entonces, acababa de descubrir el universo platónico, perfecto, incorruptible y eterno, ajeno a los horrores de la condición humana; e intuí que esos teoremas eran como majestuosas catedrales, bellas estatuas en medio de las derruidas torres de mi adolescencia.

E.Sábato. El último grande de una Argentina grande. Buenos Aires Times, July/Aug, 2005, p.11.

Vais paralelos Lenguaje y Geometría
Con un punto supremo de armonía
Juntas están Matemática y Poesía.

Gonzalo Sánchez Vázquez. Matemática y Poesía (en el Gancho matemático, p.208).

Algunos dicen que la ciencia matemática es prosaica
Pero nada hay tan bello como la fórmula algebraica.
Pareado anónimo.



Oswald Spengler 1880-1936

Pedro Miguel González Urbaneja
I.E.S "Sant Josep de Calassanç"
Barcelona

Matemática y Lenguaje¹.

Al acompañar de forma *paralela* a toda civilización, las *Matemáticas* constituyen una de las grandes manifestaciones del pensamiento con un desarrollo milenario estrechamente relacionado con los grandes hitos de la Cultura. Conocida es la implicación de la *Matemática* con las Ciencias de la Naturaleza y la Tecnología; pero sus vínculos con la Filosofía, la Educación, el Lenguaje, la Poesía, la Literatura, las Artes, la Belleza, la Religión, la Mística, la Política, la Magia, etc., hacen de ella una manifestación de la racionalidad humana que, navegando a lo largo de la Historia en todos los confines del Pensamiento, vertebra la Cultura, desde las más remotas civilizaciones hasta la inexorable informatización del mundo actual.

De toda esta *poliédrica dimensión* cultural de la *Matemática* vamos a tratar acerca de los vínculos de la **Matemática** y el **Lenguaje**, pero sobre todo de la **Matemática como creadora de lenguaje**.

Ojeando y hojeando un libro del pensador y profesor de Filosofía francés **Alain** (seudónimo de **Emile Chartier**) titulado "**Charlas sobre Educación. Pedagogía infantil**" (Losada, Madrid, 2002) encontré una afirmación muy audaz:

En la Educación infantil bastaría con enseñar Geometría y Poesía.



Emile Chartier 1868-1951

Para muchas personas, la Poesía es la más refinada manifestación del pensamiento para expresar ideas y sentimientos, es decir, para indagar en el mundo espiritual –intelectual y emocional– de la interioridad humana. Para muchos matemáticos, la Geometría como ciencia de la forma y la extensión es

la más refinada manifestación del pensamiento, para expresar en leyes lo que percibimos del mundo natural a través de los sentidos, y hacerlo inteligible, en un lenguaje universal, tras una reversión hacia la interioridad de lo intelectual. He aquí, pues, para empezar una primera vinculación entre **Matemática** y **Lenguaje** como instrumentos de expresión de elementos genuinamente humanos: las ideas, los sentimientos y las percepciones. La poesía coadyuva a conocer e interpretar las verdades profundas del mundo interior, la *Matemática* con sus objetos, lenguajes y modelos coadyuva a conocer e interpretar el mundo exterior, pero en la interioridad personal de cada sujeto que contempla el mundo con ansias de inteligibilidad.

Siempre que se comenta la influencia recíproca de la *Matemática* con los diversos aspectos de la cultura resultan muy oportunas las reflexiones de **O.Spengler** –a quien citamos con frecuencia–, matemático y ensayista de éxito, de los años veinte del siglo pasado, en su libro **La decadencia de Occidente** (Colección Austral, Madrid, 1998) donde desarrolla su teoría de la Historia como una sucesión de ciclos culturales. Spengler escribe (pp. 144, 145):

El sentimiento de la forma en el escultor, pintor, poeta, y músico es esencialmente matemático.

La matemática traspasa los linderos de la observación y del análisis y, en sus momentos supremos, procede por intuición, no por abstracción. [...] Bien se comprende que el enigma del número está muy próximo al misterio de la forma artística. El matemático genial tiene su puesto junto a los grandes maestros del verso, de la fuga, del cincel y del pincel, que aspiran también a comunicar, a realizar, a revestir de símbolos ese gran orden de todas las cosas que el hombre vulgar de cada cultura lleva consigo [...]. Así el reino de los números es como el de las armonías, el de las líneas y colores, una reproducción de la forma cósmica. Por eso la voz "creador" significa en la matemática algo más que en las simples ciencias. Newton, Gauss, Riemann fueron de naturalezas artísticas. Léanse sus obras y se verá que sus grandes concepciones les vinieron de repente.

De **Goethe** son estas profundas palabras (Spengler, 1998, p.145):

El matemático no es perfecto sino cuando siente la belleza de la verdad.

El brillante matemático **K.Weierstrass** escribía (Spengler, 1998, p.145):

Un matemático que no tenga también algo de poeta no será nunca un matemático completo.



Johan Wolfgang von Goethe 1749-1832

El gran poeta portugués **Fernando Pessoa** escribe en sus *Poesías de Álvaro de Campos*:

El binomio de Newton es tan bello como la Venus de Milo.
Lo que hay es poca gente que lo vea así.

P.Valery se explaya en “*La carta al Autor*” con que se abre el famoso texto de M.Ghyca, *El número de oro* (Poseidón, Barcelona, 1978, p.9):

El eterno deseo de encadenar la morfología física y biológica, ... a la ciencia de las formas creadas por la sensibilidad ...la Matemática que aparece o que asoma en ellas y las fórmulas que sirven en las Artes es el tema que ha explorado este libro. [Ghyca. *El número de oro*, Poseidón, Barcelona, 1978, pág.9], ¡Qué poema el análisis del número de oro, Φ!

Poesía y Matemática comparten no sólo la medida (en el caso de los versos rimados) sino en todo caso armonía, belleza, juego, artificio y creatividad. Son elementos comunes, plenos de analogías y *paralelismos* que como expresa Solà (2005, p.64) conforman lo que podríamos llamar la topología de un territorio común. Por eso muchos poetas y matemáticos han comparado la experiencia de demostrar un teorema con la de construir un poema. En ambas se puede alcanzar un sublime estado casi místico que irradia la armonía y la belleza. En su artículo “*Esriptura y Combinatòria*” (BIAIX, nº1, abril de 1994, p.24), el matemático y filólogo **S.Serrano**, especialista en lingüística matemática (1992) abunda en argumentos sobre analogías entre Poesía y Matemáticas, que le permiten afirmar: «... si hay algún lenguaje comparable al lenguaje

poético es el de la Matemática». Lo mismo hace **Hardy** (1999, p.85) a propósito de la belleza de ambas creaciones humanas:

Un matemático, lo mismo que un pintor o un poeta es un constructor de modelos. Si éstos son más permanentes que otros es porque están hechos con ideas [...], y éstas envejecen más lentamente que las palabras. [...] Los modelos de un matemático, al igual que los de un pintor o un poeta deben ser hermosos; las ideas, como los colores o las palabras, deben ensamblarse de una forma armoniosa, la belleza es la primera señal, pues en el mundo no hay un lugar permanente para las matemáticas feas.



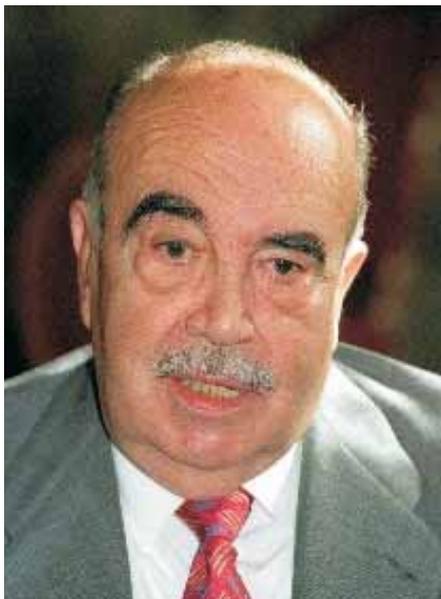
Fernando Pessoa 1888-1935

En algunos matemáticos como los **Pitagóricos** –cuya doctrina moral está plasmada en los *Versos Dorados*– (González Urbaneja, 2001a), **Platón**, **Kayyan**, **Luca Pacioli**, **Descartes**, **Boole**, **Hamilton**, **Weierstrass**, **L.Carroll**, **Hausdorff**, **Poincaré**, **Hardy** y otros, encontramos una gran dosis de poesía; mientras que en poetas como **Dante**, **Novalis**, **Goethe**, **Pessoa**, **P.Valery**, **R.Alberti**, **G.Ferrater**, **W.Szyborska** y otros, hallamos un complaciente acercamiento a la *Matemática*.

La Matemática constructora de Lenguaje.

Vamos a hablar ahora de la *Matemática* como creadora de lenguaje³. Parte de lo que voy a escribir sobre este tema está inspirado en un artículo del académico **F.Lázaro Carreter** titulado «*Espíritu de geometría*» (EL PAÍS, 5/12/99), que pertenece a la serie “*El dardo en la palabra*” que comienza con estas frases:

¿Podríamos hablar sin la Geometría? Se nos cuele por todas las costuras del idioma, sin casi darnos cuenta...



Fernando Lázaro Carreter 1923-2004

Mencionemos algunas de estas perlas del lenguaje, frecuentes en los medios de comunicación o en conversaciones informales, en las que podremos apreciar que el mundo social y sobre todo el universo mediático, ha entrado a saco, a veces sin ningún respeto, en el santuario de **Pitágoras, Platón, Euclides y Descartes**. Como dice el autor del artículo, se trata de expresiones geométricas que unas veces son metáforas perfectamente válidas e idiomáticamente bellas pero que otras son ridículas cornadas a la lengua y tópicos tropos geométricos que sirven de muletillas del lenguaje. Veamos:

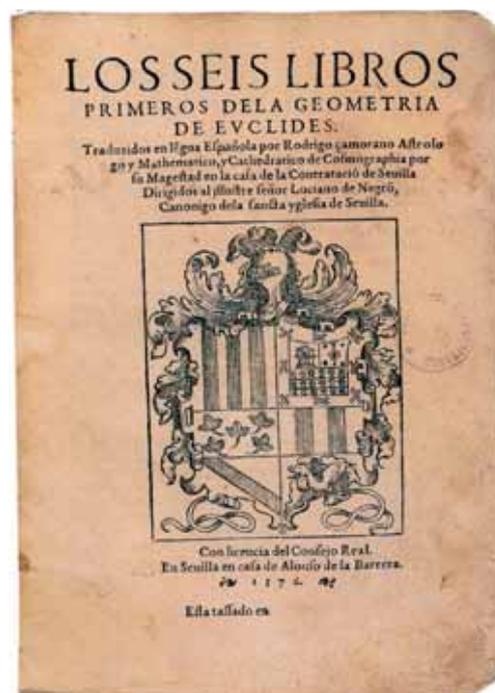
Girar en torno al eje. Radio de acción. Infinito. Incommensurable. Proyección. Espiral de violencia. Medio. Recta final. Perspectiva. Cerrar el círculo.

La política mundial *gira* en torno al *eje* del Pentágono americano cuyo *radio* de acción ha alcanzado una infinita *proyección* que provoca a veces una *incommensurable espiral* de violencia. Esperemos que la situación en Oriente Medio entre en una *recta final* dentro de una *perspectiva* democrática cuando se *cierre el círculo* de negociaciones.

Señalemos frente a la *espiral*, la *recta*; mientras la *espiral* se vuelve y revuelve sin saber hasta dónde, la *recta* lleva como una sombra el adjetivo *final*. Cuando falta ya poco para que algo acabe (el curso, un partido de fútbol, un proceso...), dicen de ese algo que ha entrado *en su recta final*, aunque, paradójicamente, a veces termina en curva, como ocurre con frecuencia en el remate de un curso escolar o de un partido de fútbol que suelen estar cargados de sobresaltos; y alumnos o futbolistas lo recorren por *curvas sinusoides* durante los últimos días del curso y en prórrogas, respectivamente.

Así que de *recta final*, nada. En sentido matemático estricto está clara la incorrección semántica, porque una *recta final* sería algo tan imposible como un *círculo cuadrado*. Lo correcto sería hablar de *segmento final* y aún así habría que aclarar que nos referimos a la *longitud del segmento* y no al *número de puntos* que hay en él, *infinitos* como en la *recta*, *paradojas del infinito*, con el que también se juega muy incorrectamente en el lenguaje ordinario, llamando infinito a lo que concebimos como muy grande o muy numeroso. A hablar, pues, de *recta final* se comete un grave error de bulto: se confunde *segmento* con *recta*, es decir: «*se confunde el todo con la parte*» atentando contra el octavo y último *axioma* de **Los Elementos de Euclides**. Lo mismo sucede con la expresión «*cerrar el círculo*» frase absurda o redundante en sí misma ya que el *círculo* es ya una *curva cerrada*; si acaso habría que decir *cerrar el arco*.

Errores similares se cometen al llamar *redondo* a lo que es *circunferencia*, como por ejemplo una copa o un vaso. Más fortuna tiene la frase «*me ha salido redondo*» que implícitamente alude a la perfección mayestática de la *simetría esférica* como superficie cerrada que encierra un *volumen* determinado con la *mínima superficie*, por eso cumple una función esencial en la naturaleza, que sabe muy bien *optimizar* los recursos.



Primera edición en castellano de Los Elementos de Euclides. Sevilla 1576

También son muy afortunados, por su carácter descriptivo, los términos siguientes:

Conducta recta. Trayectoria rectilínea. Comportamiento sinuoso. Salirse por la tangente.

El Profesor A tiene una conducta muy *recta* lo que nos obliga a una *trayectoria* escolar muy *rectilínea*. En cambio, el Profesor B muestra un discurso muy *sinuoso* por eso cuando le preguntamos suele *salirse por la tangente*.

Ver las cosas bajo un prisma de..., o desde un ángulo de.... Tener una visión poliédrica de.... Múltiple. Entorno.

Los prejuicios nos hacen ver las cosas bajo un *prisma* subjetivo que nos condena a una sesgada percepción de la realidad desde un único *ángulo*. Debemos *desarrollar* una *múltiple* visión *poliédrica* de nuestro *entorno*.

Altas esferas. Sectores afectados. Segmento de jóvenes. Punto de inflexión. Giro de 180°.

Tras las decisiones políticas que se toman en las altas *esferas* siempre hay *sectores* afectados del que no se libra el *segmento* de jóvenes, cuya situación experimenta un *punto de inflexión* y a veces un *giro de 180°*.

Aunque, con alguna frecuencia, un excesivo abuso de la metáfora matemática conduce al ridículo cuando en alguna campaña electoral se habla de «*dar un giro de 360°*» a tal o cual situación.

Círculos de empresarios. Polígonos de desarrollo. Curvas de crecimiento.

El gobierno ha negociado con los *círculos* de empresarios nuevos *polígonos* de desarrollo para hacer *decrecer la curva* del paro.

Aumento lineal. Asunto central. Situación puntual. Cero a la izquierda.

La empresa ha concedido un aumento *lineal* a los trabajadores. Siendo el salario un asunto *central*, esperamos que sea una situación *puntual*, ya que el sindicato ha sido un *cero* a la izquierda.

Así pues, vemos como en el lenguaje ordinario y coloquial se alude a las altas *esferas*, a los *sectores* afectados, al *segmento* de jóvenes, al *radio* de acción, a la *proyección*, a lo *infinito* o *inconmensurable*, a la *espiral* de violencia, a la *recta* final, a la *perspectiva* de visión, al *prisma* o el *ángulo* bajo el que se divisa un *entorno* que suele ser *poliédrico*. Y además de *círculos* de empresarios (o de labradores o de artistas) hay *polígonos* de

desarrollo, *curvas* de crecimiento, conductas *rectas* o *sinuosas* que determinan *trayectorias rectilíneas* o se salen por la *tangente*. También hay *incrementos lineales*, asuntos *centrales* y situaciones *puntuales* que afectan, aunque uno sea un *cero* a la izquierda, y de vez en cuando nuestra situación sufre un *punto de inflexión* o un *giro de 180°*.

Pero la cuestión no queda aquí, porque en la vida hay situaciones *semejantes* que se describen como un *paralelismo* entre ellas. Incluso también hay vidas *paralelas* en la Literatura clásica, como en la famosa obra de **Plutarco**. En cambio otras veces, sobre todo entre algunos partidos del *arco* parlamentario, se habla de *posiciones convergentes*, como indicando que tienden cada vez más a ser *iguales* –tan iguales, tan iguales, que parece imponerse en la Política el Pensamiento *único*–, mientras que si las posturas son *divergentes* cada vez *distanán* más.

«Cerrar el círculo» frase absurda o redundante en sí misma ya que el círculo es ya una curva cerrada; si acaso habría que decir cerrar el arco.

También se indica que algo está *proporcionado* o *dimensionado* como bien *medido* o ajustado para su *función*. Al situar la sensatez en el *centro*, a partir de **Aristóteles**, se identifica la *mitad* o el *medio* con lo virtuoso. Y cuando se plantea resolver algo imposible se habla de que «es tan difícil como la *cuadratura del círculo*» –uno de los problemas históricos más importantes de la *Matemática*–, interpretando de forma incorrecta esta quimera matemática, porque la *cuadratura del círculo* no es que sea difícil, sino que simplemente es imposible. A veces, la torcida utilización del lenguaje matemático alcanza el paroxismo, como cuando, según una moda reciente, algunos tertulianos hablan de la *primera derivada* o la *segunda derivada* de esta posición, esa cuestión o aquella situación. Aquí sencillamente no hay ninguna analogía que sugiera una inducción lingüística entre lo que se trata y el concepto matemático que conduce a la *tangente* de una *curva* en un *punto*.

Como broche de oro, a veces se dice, de forma vehemente y enfática, que algo es *matemático* al querer indicar que es absolutamente cierto, indudable, ineludible, inexorable, infalible, incontrovertible, etc. aunque nadie lo haya *demostrado*. En parte, el autoritarismo de la expresión se basa en arbitrarias *premisas*, que se toman como *postulados*, cuya reiteración mediática redundante convierte en *axiomas* para un amplio público poco crítico.

Parece, pues, que no podríamos hablar sin *Geometría*, pero deberíamos utilizarla para hacerlo con más rigor y precisión que permitan *incrementar* la calidad de la comunicación, aunque a veces, como se ha visto, se hace lo contrario. Aún así, comparando estas cornadas a la lengua con las del simple lenguaje de los móviles y los chats de Internet hay una gran *diferencia*.

Por fortuna, algunas locuciones de origen *matemático* especialmente ridículas han desaparecido; por ejemplo, en mi niñez algunos cursis decían que fumaban *cilindrines*. También han desaparecido, en el lenguaje del sexo o del amor algunas frases *geométricas* de tinte ofensivo. En la literatura erótica de principios del siglo XX se llamaban *horizontales* a las mujeres que con grosera expresión se describían como de “cama fácil”. Sin embargo en la literatura y en el cine, tanto de calidad como en los bodrios televisivos abundan los *triángulos* amorosos. Curiosamente, en el lenguaje ordinario, se habla de *triángulo* como colección de *tres elementos*, con independencia de su situación o posición relativa. No así en *Geometría* que se exige que no estén alineados. ¡Cuidado no confundir con alienados! Aunque los *puntos alineados* bien alienados están por ser ajenos al disfrute de total libertad de movimiento; tienen sólo un grado de libertad.

Pero en el lenguaje del amor parece que no rigen las leyes universales del *Álgebra* y de la *Aritmética*, ya que en el amor $1+1$ es *infinito* mientras que $2-1$ es *cero*, la nada más absoluta, el que ha amado y ha sufrido la pérdida de su amor lo sabe. Y si hay hijos $1+1=3, 4, 5$. Y es que el amor es inefable y no sólo está más allá del *Álgebra* y de la *Aritmética*, sino que, parafraseando a **Nietzsche** está incluso más allá del bien y del mal.



Friedrich Wilhelm Nietzsche 1844-1900

Procedente del lenguaje *matemático* también tenemos tanto en la literatura como en el lenguaje ordinario las expresiones *circulares*, los *círculos* viciosos, la figura del *circunloquio* o *circunlocución*, que es un rodeo redundante de palabras. También abundan las expresiones *elípticas* (una *elipsis* es hecho sintáctico o estilístico que suprime o elude palabras que se sobreentienden), las expresiones *hiperbólicas* (que son exageraciones) y las expresiones *parabólicas* (que ilustran una historia con comparaciones, alegorías o metáforas). Aunque justo es reconocer, aludiendo a la Historia de las Matemáticas, en particular a la Historia de las *Secciones Cónicas* (González Urbaneja, 2004d), que en este caso, primero fue la semántica de los vocablos en el lenguaje ordinario y después la acuñación por parte de **Apolonio** «*El Gran Geómetra*» de los términos en el ámbito geométrico. Efectivamente, el nombre dado a las Cónicas por el eximio *matemático* griego, tiene su origen en el lenguaje pitagórico del *Método de Aplicación de las Áreas* para la solución geométrica de ecuaciones cuadráticas que emulaba el significado lingüístico de *elíptico* como *deficiencia*, de *hiperbólico* como *excesivo* y de *parabólico* como *equiparable* (González Urbaneja, 2003a, cap.4, p.43).

En el espectáculo de masas por excelencia, el fútbol, tal vez para darle prestigio a algo tan trivial como la disputa de un objeto casi *esférico* por parte de dos grupos de personas, para introducirlo en una red de forma casi *prismática*, en los medios se dice que el jugador ha perdido la *verticalidad* al disparar el balón que ha pasado precisamente a llamarse de forma ridícula y ñoña como el *esférico*, aunque en modo alguno sea una *esfera*. Para poner una nota de erudición sobre una afición tan sana cuando se practica y a veces tan alienante cuando sólo se contempla, digamos que según el *Fedón* (110b) de Platón (1969, p.647) los griegos jugaban con balones de doce pieles en forma de *dodecaedro* que al hincharse se aproximaban a la forma *esférica*, lo que constituía un antecedente de nuestro balón de fútbol (González Urbaneja, 2003b). Sin embargo, el *sólido platónico* que más se aproxima a la forma de una *esfera* es el *icosaedro* formado por 20 triángulos regulares. De hecho un balón de fútbol es un *icosaedro truncado* que se forma al cortar las esquinas, a una distancia del *vértice* igual a un *tercio* del valor de la *arista*, *por planos perpendiculares* al *eje de rotación* del *poliedro* que pasa por el correspondiente *vértice*. El resultado es un *poliedro arquimediano* (es decir, un *poliedro inscriptible* en una *esfera* cuyas *caras* son *polígonos regulares* de dos o tres tipos, aunque con la misma *arista*, siendo *iguales* todos los *vértices* del *poliedro*) que tiene 12 *pentágonos* y 20 *hexágonos*. Construido con un material deformable se cubre el 86.74% de la *esfera circunscrita*, y al inflarlo la *superficie* se *curva* hasta llenar el 95%. Este poliedro es muy fácil de construir pero no es el más eficiente. La *forma poliédrica* más *redondeada* (que más se aproxima a una *forma esférica*) es el *poliedro arquimediano* llamado *Rombicosi-*

Dodecaedro menor, formado por 20 triángulos, 30 cuadrados y 12 pentágonos que sin inflar puede llenar hasta el 93.32% de una esfera.

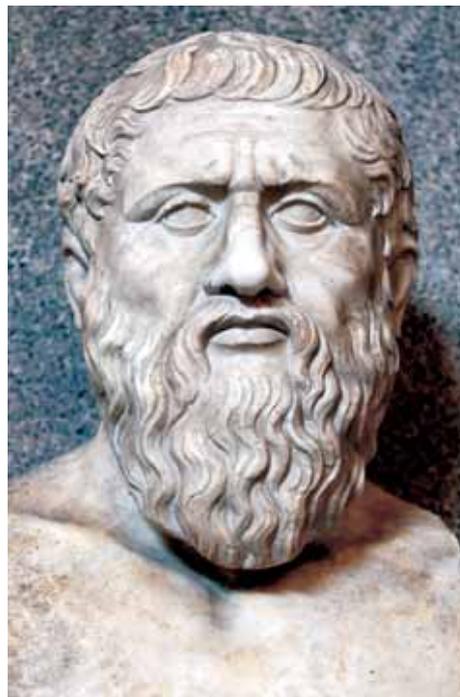
Matemática, Lenguaje y Educación.

Una de las características del lenguaje *matemático* es su univocidad y ausencia total de ambigüedad. Toda sintaxis *matemática* se aplica a objetos y entidades perfectamente definidos sin ningún tipo de duda sobre su esencia ontológica, porque previamente se han sometido a una férrea definición que precisa, determina, concreta, especifica, delimita, e individualiza las características del objeto en cuestión.

Además, los argumentos *matemáticos* se establecen con la *demostración*, que los convierte en incontrovertibles, en verdades eternas y universales. Con la emergencia de la *demostración* como exigencia intelectual, aparece la Matemática racional en el horizonte del siglo VI a.C., siendo este fenómeno cultural un hito esencial en el tránsito del mito al logos que tiene lugar en la cultura griega (González Urbaneja, 2006, cap.1), por eso la *demostración* se considera la aportación fundamental del **Pitagorismo** a la Matemática, lo que se ha valorado siempre muy por encima de sus magníficas contribuciones particulares en ámbitos concretos de esta ciencia que todavía hoy nutren el currículum de los libros de Matemáticas elementales. La *demostración* va mucho más allá de la mera persuasión de la Retórica como brillante manejo del Lenguaje, en la que los griegos eran grandes maestros, pues, es posible con persuasión argüir lo falso contra lo verdadero como hacen habitualmente los políticos, que según la coyuntura de gobierno o de oposición se atreven a defender un argumento y su contrario (de ahí los reproches de **Sócrates** hacia los sofistas). La *demostración matemática* convence por la ilación argumental irrefutable que alcanza algo legítimo conforme a las leyes de la Lógica. Por eso a partir de **Pitágoras** la Matemática es universalmente considerada como un manantial primario de verdad objetiva.

Definición y Demostración caracterizan y singularizan la actividad *matemática* frente al resto de todas las demás actividades humanas. En ellas se basa la importancia de la *Matemática* en la Educación, más allá de su carácter instrumental como lenguaje de las ciencias, las técnicas y las artes. El lenguaje *matemático* que tiene como núcleo la definición y la demostración es la fuente generadora de los instrumentos intelectuales básicos con los que debe de funcionar cualquier persona a lo largo de su vida, es decir, las facultades humanas vinculadas a la precisión y la exactitud, la lógica y la intuición, la inducción y la deducción, la observación y la imaginación, el análisis y la síntesis, la generalidad y la particularidad, la abstracción y la concreción, la interpolación y la extrapolación, etc. En ello se fundamenta el prestigio general que tiene la ciencia *matemática* en todo tipo de público frente a la argu-

mentación retórica falaz que desprestigia a la Política, por ejemplo. Por eso, es frecuente, como ya hemos apuntado antes, escuchar la expresión ¡*Esto es matemático!* como una enfática, solemne, ampulosa y apasionada afirmación de que estamos hablando de algo que es una verdad absoluta e incontestable.



Platón 427-28 AC-347AC

Y esto es así, por lo menos desde **Platón** (González Urbaneja, 2001b), para quien la Matemática es un instrumento esencial para la educación e instrucción de la juventud como prope-*deútica* ineludible del acceso a cualquier otro saber (*República*, VII, 521-527). Su maestro de *Geometría* en la Magna Grecia, **Arquitas de Tarento**, como brillante político y audaz reformador, había establecido la Matemática como componente esencial del currículum escolar, instituyendo las cuatro Ciencias de lo que después sería las cuatro *Artes Liberales* del *Quadrivium pitagórico* medieval –Aritmética, Geometría, Música y Astronomía–, sancionado por **Platón** en *La República* y de vigencia secular casi hasta nuestros días. Casi dos siglos antes, y en el origen, **Pitágoras**, acuña, como se sabe, el término Filosofía –*amor a la sabiduría*– y también –lo que no se conoce tanto–, el término *Mathema* vinculado al significado de conocer o aprender, pero no a un ámbito específico del saber, sino al *saber en sí* mismo, es decir, *Mathema* es «*lo que se puede aprender*», lo formativo, «*lo enseñable por antonomasia*» (González Urbaneja, 2004a, p.26). A partir de entonces, en el mundo griego, la *Matemática* es la encarnación del conocimiento, según **Platón** mediante reminiscencia –el aprendizaje es un recuer-

do promovido por la Educación, que fructifica cuando el Profesor alumbró el conocimiento en el alumno mediante una serie de cuestiones y preguntas bien hilvanadas de forma heurística (*Menón*, 82b-85b)–. Así pues, la Matemática sería una actividad intelectual no vinculada a un espacio cultural concreto y particular del saber, sino al conocimiento en sí mismo, y anterior, como base, a todo otro conocimiento, de ahí los estrechos vínculos primigenios de la Matemática con la Filosofía. En toda época el Lenguaje *matemático* es la clave de la explicación de los fenómenos naturales y se arroga una función de dar *cuenta* –aspira a «dar razón» en sentido filosófico– del orden natural, en un proceso que se inicia con **Pitágoras**, se afianza con **Platón**, se consolida con **Descartes** y desemboca en la Física de **Galileo**, **Newton** y **Einstein**. Precisamente «dar cuenta» y «dar razón» son términos *matemáticos*.

Matemática, Lenguaje y Literatura.

A lo largo de la Historia muchos *matemáticos* han realizado notables aportaciones a la Literatura, algunas de ellas de primera categoría. Muchos de los *Diálogos de Platón* (la *República*, el *Timeo*, el *Menón*, el *Fedón*...) y varias obras de **Descartes** (*El Discurso del Método*, *Las Reglas para la Dirección del Espíritu*, *La Geometría*...) que sitúan a la Matemática en el centro de atención, son auténticas joyas de la Literatura universal.

Según **Platón** (*República*, Libro VII, 525d, 526e, 532c):

La Aritmética conduce el alma hacia lo alto y la obliga a razonar sobre los números, sin permitir de ningún modo que nadie presente un ejemplo de números corpóreos y tangibles. [...] Esta ciencia se nos presenta con visos de necesaria, puesto que parece forzar al alma a servirse de la inteligencia pura para alcanzar la verdad en sí.

La parte más elevada de la Geometría nos conduce a una contemplación más factible de la idea de bien. [...] La Geometría nos obliga a contemplar la esencia. [...] Es una ciencia del conocimiento del ser, no de lo que está sujeto al cambio o desaparición. [...] Conducirá al alma hacia la verdad y dispondrá la mente del filósofo para que eleve su mirada hacia arriba.

Conferimos a las ciencias matemáticas el poder dialéctico de ascender de la caverna a la luz, de lo visible a lo inteligible, de los sentidos a la esencia, por medio de la inteligencia. Por ellas puede elevarse la mejor parte del alma a la contemplación del mejor de los seres: el Bien.



René Descartes 1596-1650

Descartes escribe (González Urbaneja, 2003a, cap.8):

Esas largas cadenas trabadas de razones muy simples y fáciles, que los geómetras acostumbran a emplear para llegar a sus más difíciles demostraciones, me habían dado ocasión para imaginar que todas las cosas que entran en la esfera del conocimiento humano se encadenan de la misma manera. *Discurso del Método* (DM.AT.VI.19).

No sé que tiene la mente humana de divino, donde yacen las primeras simientes de los pensamientos útiles que, por más olvidadas y asfixiadas que estén por estudios desencaminados, producen espontáneamente frutos. Reglas para la dirección del espíritu (RIV. AT.X 373).

Pero no me detengo a explicar esto [la resolución geométrica de ecuaciones] con más detalle para no privar a cada uno del placer de aprenderlo por sí mismo, ni impedir el cultivo útil del propio espíritu ejercitándolo, que es, a mi parecer, la principal utilidad que puede obtenerse de esta ciencia. *La Geometría* (G. AT.VI.374).

[...] Y yo espero que nuestros descendientes me estarán agradecidos no sólo por las cosas que aquí he explicado, sino también por aquellas que he omitido voluntariamente a fin de dejarles el placer de descubrirlas. *La Geometría* (G. AT.VI. 485).

Según **D'Alembert** (*Discurso preliminar de la Enciclopedia*. Orbis, Barcelona, 1984. p.63)

La imaginación no actúa menos en un geómetra que crea que en un poeta que inventa, aunque operan de manera diferente sobre su objeto: el primero lo desnuda y analiza,

el segundo lo compone y embellece. [...]. De todos los grandes hombres de la antigüedad, es acaso Arquímedes el que más merece figurar al lado de Homero.

Spengler (*La decadencia de Occidente*, Austral, cap.I.1, pp.138, 148,152) escribe:

En el número, como signo de la total limitación extensiva, reside, como lo comprendió Pitágoras, con la íntima certidumbre de una sublime intuición religiosa, la esencia de todo lo real, esto es, de lo producido, de lo conocido y, al mismo tiempo limitado

La afirmación pitagórica de que el número es la esencia de todas las cosas aprehensibles por los sentidos sigue siendo la más valiosa proposición de la Matemática antigua.

Para el alma antigua el principio de lo irracional, esto es, la destrucción de la serie estatuaría de los números enteros, representantes de un orden perfecto del mundo, fue como un criminal atentado a la divinidad misma. Este sentimiento se percibe claramente en el Timeo de Platón. La transformación de la serie discontinua de los números en una serie continua, pone en cuestión no sólo el concepto antiguo del número, sino hasta el concepto del mundo antiguo.

En los tiempos modernos excelentes escritores, que también han sido filósofos o *matemáticos*, como el famoso político y literato, **José Echegaray** (Premio Nobel de Literatura, 1904), **Bertrand Russell** (Premio Nobel de Literatura, 1950) y **O.Spengler** (al que citamos reiteradamente), ponderan el argumento matemático en sus escritos. Las famosas obras: *Historia de la Filosofía Occidental* de **B.Russell** (recientemente reeditaba en 2005, por RBA) y *La decadencia de Occidente* de **O.Spengler** realizan una rigurosa incardinación de la *Matemática* en la Historia de la Cultura, con profundas reflexiones sobre la incidencia de las *Ciencias Matemáticas* en la propia forja de la Cultura y el Pensamiento.

Digno es de mencionar, entre otras muchas, interesantes obras literarias escritas por *matemáticos*, por ejemplo: *De propria vita* de **Cardano**, *Harmonices Mundi* de Kepler, *Pensamientos* de **B.Pascal**, *Alicia en el País de las Maravillas* de **L.Carroll**, *Una infancia rusa* de **S.Kovaleskaya**, *Apología de un matemático* de **G.H.Hardy**.

También podemos citar obras no escritas por *matemáticos* donde la *Matemática* juega un cierto papel como *Planilandia* de **E.Abbott**, *El Aleph* de **J.L.Borges**, *Kepler* de **A.Koestler**, *Congreso en Estocolmo* de **J.L. Sanpedro**,

Un paso más allá, en los últimos tiempos, es el ensayo o la novela donde la Matemática es protagonista o al menos un personaje importante, por ejemplo: *El hombre que calculaba* de **M.Tahan**, *El tío Petros y la conjetura de Goldbach* de **A.Doixadis**, *El teorema del loro* de **D.Guedj**, *El diablo de los números* de **H.M.Enzensberger**, *El enigma de Fermat* de **S.Singh**, *El sueño de Descartes* de **P.J.Davis**, *Érase una vez un número* de **A.Paulos**, *La medida del mundo* de **D.Guedj**, *Damunt les espatlles dels gegants* de **Josep Pla**, ...

Matemáticas en *El Quijote*.

Recién celebrado el cuarto centenario de la publicación de la primera parte de *El Quijote*, debemos citar la *Matemática* presente en la obra de Cervantes. La hay, en efecto, en cuestiones de cálculo, números, medidas y proporciones, problemas e incluso Astronomía, así como alusiones a la utilidad de las diversas *ciencias matemáticas*. Veamos algunos textos indicativos:

2ª Parte, Cap. XVIII. Referente a la ciencia de la Caballería:

El caballero andante entre otras muchas cosas «ha de saber matemáticas, porque a cada paso se le ofrecerá tener necesidad de ellas».

2ª Parte, Cap. XX. Confrontación del Licenciado de Salamanca y el Bachiller Corchuelo:

El Bachiller al Licenciado: «Apeaos y usad de vuestro compás de pies, de vuestros círculos y vuestros ángulos y ciencia, que yo espero haceros ver estrellas con mi destreza».

Texto: «En lo que faltaba del camino les fue contando el licenciado las excelencias de la espada con tantas razones demostrativas y con tantas figuras y demostraciones matemáticas, que todos quedaron enterados de la bondad de la ciencia [...]».

1ª Parte, Cap. XXXIII. Orientaciones metodológicas para la conversión de infieles:

«Les han de traer ejemplos palpables, fáciles, inteligibles, demostrativos, indubitables, con demostraciones matemáticas que no se pueden negar, como cuando dicen: “Si de dos partes iguales quitamos partes iguales, las que quedan son iguales” [Euclides, Axioma 3]; y, cuando esto no entiendan de palabra, como en efecto, no lo entienden, háseles de mostrar con las manos [...]».



Quijote de Gustave Doré

Lo de «mostrar con las manos» no sabemos si se refiere a la utilización de técnicas docentes más activas, más prácticas con recursos manuales experimentales y manipulativos, o si más bien tiene que ver con los tradicionales métodos inductivos y deductivos de las Matemáticas, de modo que habría que añadir el “*método de demostración por coacción*”.

Matemática, Lenguaje y Humor.

Vamos ahora a introducir un *punto* de humor con algunas paradojas lógico-semánticas y expresiones inducidas por términos *matemáticos* aplicados en el lenguaje coloquial. No me atrevería a llamarlos chistes, pero se acercan a ellos por su carácter sintético, enfático y lapidario; por la ambigüedad de los términos (en este caso *matemáticos*) y el *doble* sentido de ellos. También recuerdo famosos disparates de exámenes de Matemáticas y juegos de palabras a modo de acertijos, enseñanzas, sentencias o citas que juegan con *números* y *elementos matemáticos*.

Como cualquier escolar sabe $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$. Pues bien, he aquí la «*demostración*» más rigurosa de que «*para tener medios hacen falta cuartos*».

Decía **B.Franklin**:

Si el hombre pudiera alcanzar la mitad de sus deseos, duplicaría sus problemas.

Entre la clase política que nos gobierna está muy extendida la creencia de que: «*9 de cada 10 políticos están de acuerdo en que 1 de cada 10 políticos es un corrupto*».

Paradojas en la naturaleza: «*Las bacterias se multiplican dividiéndose*».

Conversación en clase de Matemáticas: «*Me gustan los polinomios, pero solo hasta cierto grado*».

Conversación entre *matemáticos*: «*Hay tres clases de matemáticos, los que se equivocan al contar y los que no*».

Un cubo a una esfera: «*Nunca tendrás una esquina donde caerte muerta*».

¿Cuál es animal con más de 2 patas y menos de 3?: «*El pollo porque tiene dos y pico*».

¿Cuál es animal con más de 3 ojos y menos de 4?: «*El π -ojo (piojo) $3 < \pi < 4$* ».

Las cuatro reglas en el matrimonio: «*Suma de obligaciones, resta de libertades, multiplicación de responsabilidades y división de bienes*».

Las progresiones y la evolución: «*Si todos tenemos 2 padres, 4 abuelos, 8 bisabuelos, 16 tatarabuelos, 32 tata tatarabuelos ... ¿cómo es posible que procedamos sólo de Adán y Eva?*»



Quijote de Honoré Daumier

Perlas estadísticas:

Todos los políticos prometen antes de salir elegidos subir los sueldos, de forma que nadie cobre por debajo de la *media* nacional.

La tasa de natalidad es *doble* de la tasa de mortalidad; por lo tanto, una de cada dos personas es inmortal.

El 20 por ciento de las personas muere a causa del tabaco. Por lo tanto, el 80 por ciento de las personas muere por no fumar.

Así queda demostrado que no fumar es peor que fumar.

La probabilidad de tener un accidente de tráfico aumenta con el tiempo que te pases en la calle. Por tanto, cuanto más rápido circules, menor es la probabilidad de que tengas un accidente.

El 33 % de los accidentes mortales involucran a alguien que ha bebido. Por tanto, el 67 % restante ha sido causado por alguien

que no había bebido. A la vista de esto, esta claro que la forma más segura de conducir es ir borracho y –según el punto anterior– a toda velocidad.

Disparates en exámenes:

¿Qué es un Polígono?: «*Hombre que anda con muchas mujeres*».

¿Qué es un círculo? «*Un polígono de dos lados: el de dentro y el de fuera*».

Área del triángulo: «*Es igual a la cuarta parte de la mitad de su lado por la semisuma de la raíz cuadrada de tres*».

«*Los cuatro evangelistas son tres: San Pedro y San Pablo*».

Refrán sobre el valor posicional de las cifras: «*Cifra eres y nada más, según donde estés, así valdrás*». ■

EL INGENIOSO HIDALGO DON QUI- XOTE DE LA MANCHA

*Compuesto por Miguel de Cervantes
Saavedra.*

DIRIGIDO AL DVQUE DE BEJAR,
Marques de Gibralcon, Conde de Barcelona, y Ban-
res, Vizconde de la Puebla de Alcozer, Señor de
las villas de Capilla, Curiel, y
Burgillos.



Ano, 1605.

Con privilegio de Castilla, Aragon, y Portugal.
EN MADRID, Por Iuan de la Cuesta.
Vendese en casa de Francisco de Robles, librero del Rey nro señor.

NOTAS

¹ A lo largo de todo el artículo se señala en letra cursiva además de las citas y textos de autores, los términos específicamente matemáticos o derivados de ellos.

² Álvaro de Campos es uno de los heterónimos de Fernando Pessoa

³ Tal como se ha hecho hasta ahora, señalaremos en cursiva los términos específicamente matemáticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LÁZARO CARRETER, F.: Espiritu de Geometría (en EL DARDO EN LA PALABRA). EL PAÍS, 5/12/99.
- AMSTER, P. (2004): La Matemática como una de las Bellas Artes. SigloXXI. Buenos Aires, Cap.1.
- ANDRADAS, C. (2000): Póngame un Kilo de Matemáticas. Editorial S.M. Madrid.
- BALBUENA, L. ; GARCÍA JIMÉNEZ, J.E. (2005): El Quijote y las Matemáticas (en el Día Escolar de las Matemáticas). Servicio de Publicaciones de la FESPM. Badajoz.
- BALBUENA, L. ; GARCÍA JIMÉNEZ, J.E. (2005): El Quijote y las Matemáticas. Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- BRACHO, R. (2000): El gancho matemático. Port-Royal Ediciones. Granada. Sección 2.7.
- CHAMOSO, J. (2006): Idees per treballar Matemàtiques i Literatura. BIAIX (FEEMCAT). Barcelona.
- CHARTIER, E. (2002): Charlas sobre Educación. Pedagogía infantil. Editorial Losada. Madrid.
- DAVIS, P.J. (1989): El sueño de Descartes. Labor. MEC. Madrid.
- DESCARTES, R. (1983): Discurso del Método / Reglas para la dirección de la mente. Orbis. Barcelona.
- EUCLIDES (1996): Elementos. Traducción y notas de M.L. Puertas. Gredos. Madrid.
- DIVERSOS AUTORES (1983): Historia del Pensamiento. Orbis. Barcelona. Vol.1. Cap.1 ; Vol.2. Cap.3.
- EGGERS, C. (1995): El nacimiento de la Matemática en Grecia. Eudeba, B. Aires. Caps. 1, 2.
- GONZÁLEZ URBANEJA, P.M. (2000): Matemáticas y matemáticos en el mundo griego (en El legado de las Matemáticas: de Euclides a Newton). pp.24-75. Universidad de Sevilla. Cap.1.
- GONZÁLEZ URBANEJA, P.M. (2001a): Pitágoras, el filósofo del número. Nivola, Madrid. Caps.1,2,7,8.
- GONZÁLEZ URBANEJA, P.M. (2001b): La implicació de la matemàtica en l'educació, segons Plató. *Bulletí 10 de ABEAM*, 13-15.
- GONZÁLEZ URBANEJA, P.M. (2003a): Los orígenes de la Geometría Analítica. Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia, Tenerife. Caps. 4, 8.
- GONZÁLEZ URBANEJA, P.M. (2003b): Els sòlids pitagòricoplàtonics. *Geometria, Art, Mística i Filosofia*. BIAIX, nº 21, 10-24.
- GONZÁLEZ URBANEJA, P.M. (2003c): Legado y herencia de Pitágoras. *Apuntes de CPR*, nº10. 6-21. CPR Palencia. Consejería de Educación y Cultura. Junta de Castilla y León.
- GONZÁLEZ URBANEJA, P.M. (2004a): La Historia de la Matemática como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza. *Revista SUMA*, nº45, 17-28.
- GONZÁLEZ URBANEJA, P.M. (2004b): Pitágoras. <http://www.divulgamat.net/weborriak/Historia/MateOspetsuak/Pitagoras.asp>.
- GONZÁLEZ URBANEJA, P.M. (2004c): Platón. Matemática en la Filosofía y Filosofía en la Matemática. <http://www.divulgamat.net/weborriak/Historia/MateOspetsuak/Inprimaketak/Platon.asp>.
- GONZÁLEZ URBANEJA, P.M. (2004d): Apolonio. <http://www.divulgamat.net/weborriak/Historia/MateOspetsuak/Apolonio.asp>.
- GONZÁLEZ URBANEJA, P.M. (2006): Platón y a Academia de Atenas. Nivola. Madrid. Caps. 1,6,7,8,9.
- HARDY, G. (1981): Apología de un matemático. Nivola. Madrid, 1999. Ariel. Barcelona. Cap.10.
- LEVI, B. (2001): Leyendo a Euclides. Zorzal, Buenos Aires. Cap.1
- MONTESINOS, J. (2000): Historia de las Matemáticas en la Enseñanza Secundaria. Síntesis. Madrid. Cap. 1.3.
- MORENO, R. (2002): Omar Jayyam. Poeta y matemático. Nivola. Madrid.
- PESSOA, F. (1998): No, no es cansancio y otros poemas sin fecha. Hiperión, Madrid.
- PLATÓN (1969): Diálogos: Menón, República, Timeo Fedón, (en Obras Completas). Aguilar. Madrid.
- RODRÍGUEZ, R. (1987): Cuentos y cuentas de los matemáticos. Editorial Reverté. Barcelona.
- RUSSELL, B. (1995): Historia de la Filosofía Occidental. Austral. Madrid. Vol.1. Lib.1. Caps. 3,15,18.
- SÁBATO, E. (2005): El último grande de una Argentina grande. Buenos Aires Times, July/Aug, 11.
- SANTALÓ, L. (1993): La matemàtica: una filosofia i una tècnica. Eumo, Vic- Girona. Caps.1, 2.
- SERRANO, S. (1992): Escritura y Combinatòria. BIAIX, nº1, 23-26). Reus.
- SOLÀ, J. (2005): Poesia i matemàtiques; descripció d'un territori compartit. BIAIX, nº 23, 63-72. Barcelona.
- SPENGLER, O. (1998): El sentido de los números (en La decadencia de Occidente. Cap.I.1). pp.129-193. Austral, Madrid.
- VALERY, P. (1978): Carta al Autor (en El número de oro, Poseidón, Barcelona, pp.9-11).
- VITRAC, B. (1989): La odisea de la razón (en Viaje al país de las Matemáticas). El Correo de la Unesco, nº11. 29-35.