

# Ediciones IES Santa María de Alarcos



Núm. 3

## Nunca perder lección

---

Ciudad Real, 2007

INSTITUTO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA  
"SANTA MARÍA DE ALARCOS"  
CIUDAD REAL

# NUNCA PERDER LECCIÓN



*Ediciones Sta. Mª de Alarcos*



“... y es que la ciencia se adquiere por trabajar siempre en los libros y oírlos de buenos maestros y nunca perder lección”

(Huarte de San Juan, Examen de ingenios para las ciencias)



Ediciones St.ª. M.ª de Alarcos



Castilla-La Mancha  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA  
DELEGACIÓN PROVINCIAL DE CIUDAD REAL

I.E.S. “Santa María de Alarcos”, Ciudad Real

---

Nunca perder lección

Vicente Castellanos Gómez ~ Fernando J. de la Cruz Pérez  
María del Prado García-Cano Lizcano ~ Pedro Jesús Isado Jiménez  
Mercedes Marín Camino ~ Emilia Martín Vicente  
M.<sup>a</sup> de los Ángeles de la Peña Hernando ~ Ángel Romera Valero  
María Jesús Romero Molina ~ Carlos Ruiz López

COORDINACIÓN:

Miguel Adán Oliver ~ Jerónimo Anaya Flores

# NUNCA PERDER LECCIÓN

INSTITUTO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA  
“SANTA MARÍA DE ALARCOS”

Ediciones Santa María de Alarcos  
Ronda de granada, 2  
13004 – CIUDAD REAL

Edición patrocinada por la  
Delegación de Educación y Ciencia de Ciudad Real

- © Miguel Adán Oliver
- © Jerónimo Anaya Flores
- © Vicente Castellanos Gómez
- © Fernando J. de la Cruz Pérez
- © María del Prado García-Cano Lizcano
- © Pedro Jesús Isado Jiménez
- © Mercedes Marín Camino, Emilia Martín Vicente, M<sup>a</sup> de los  
Ángeles de la Peña Hernando
- © Ángel Romera Valero
- © María Jesús Romero Molina
- © Carlos Ruiz López

Imprime: Instituto de Educación Secundaria  
“Santa María de Alarcos”, Ciudad Real  
Diseño de cubierta: Alejandro Gascón Cornejo  
Maquetación: Julián Amores Toribio

DEPÓSITO LEGAL: CR-280-2007  
ISBN: 978-84-690-5511-3  
CIUDAD REAL, 2007

Impreso en España

A M<sup>a</sup> Teresa Moreno Alonso,  
profesora del Instituto Santa María de Alarcos,  
que este año alcanza su jubilación.

CARLOS J. RUIZ LÓPEZ	
Presentación .....	9
1. MIGUEL ADÁN OLIVER	
Zoel García de Galdeano, noveciento matemático .....	11
2. JERÓNIMO ANAYA FLORES	
Los ingenios de San Juan de Ávila .....	37
3. VICENTE CASTELLANOS GÓMEZ	
Presencias numéricas en la historia de la música .....	55
4. FERNANDO J. DE LA CRUZ PÉREZ	
Newton, Helmholtz, Chevreul, Rood... La Ciencia y el neopresionismo .....	83
5. MARÍA DEL PRADO GARCÍA-CANO LIZCANO	
Lewis Carroll: matemático y novelista. Una mirada al mundo de Alicia: <i>Alice in Wonderland</i> y <i>Alice Through the Looking     Glass (Alicia en el País de las Maravillas y Alicia a través     del Espejo)</i> .....	97
6. PEDRO JESÚS ISADO JIMÉNEZ	
Del futurismo al Postimo .....	121
7. MERCEDES MARÍN CAMINO	
EMILIA MARTÍN VICENTE	
M <sup>a</sup> DE LOS ÁNGELES DE LA PEÑA HERNANDO	
Ocho razones para hablar de plutón.....	151
8. ÁNGEL ROMERA VALERO	
Los naturalistas ilustrados Manuel Nuñez y Fernando Camborda y los comienzos de la ciencia en Ciudad Real.....	191
9. MARÍA JESÚS ROMERO MOLINA	
Auge o recariedad científica: dos visiones sobre la ciencia Española de entre siglos .....	223
10. CARLOS JAVIER RUIZ LÓPEZ	
Año 2007. ¿Es una buena ocasión para hablar de números? .....	235

## PRESENTACIÓN

Carlos J. Ruiz López  
Director del Instituto

*“Instruirse; instruirse siempre. Este es el verdadero alimento del alma”.*

Marco Tulio CICERÓN

Te sugiero adoptar una actitud inteligente y seguir al pie de la letra el sabio consejo, *Nunca perder lección*, que este grupo de entusiastas profesores nos regala en este tercer título de las ediciones del I.E.S. “Santa María de Alarcos”.

Estamos felices de cumplir tres años y de volver a asomarnos humildemente al mundo de la cultura. En esta ocasión, conmemorando el “Año Internacional de la Ciencia”, lo hacemos con una colección de trabajos de carácter más científico que los que conformaban las dos publicaciones anteriores. Recordamos que *Yo era entonces el que soy aquí ahora (estudios sobre el Quijote)* fue la primera y *De villa a ciudad (estudios sobre la fundación de Ciudad Real)* fue la segunda.

¿Os imagináis el nerviosismo y la confusión con la que cualquier criatura que acaba de cumplir tres años recibe la noticia de que ya puede y debe ir al colegio? Al principio, los primeros días, puede haber algún llanto, el contagio de alguna enfermedad inesperada, etc. Pero luego, rápidamente, llega la ilusión, los juegos con los compañeros, las ganas de aprender muchas cosas nuevas.

De esa ilusión, de esa actitud infantil podemos y debemos aprender. Por muy elevado que sea el número que figure en nuestro personal “cuentaños”, debemos estar siempre en buena disposición y para aprender de todo y de todos los que nos rodean. También de nuestros alumnos, naturalmente. No debemos perder nunca las lecciones que a menudo ellos también nos dan.

Y si a lo largo de nuestra vida, hemos sido capaces de aprender muchas buenas cosas, y si se nos presenta la oportunidad para ello, estamos

obligados, con sencillez, con humildad, con mucha generosidad, a hacer partícipes a los que nos rodean de todas nuestras “pequeñas sabidurías”.

Es de justicia terminar la presentación de esta obra con los obligados agradecimientos:

Gracias a la Delegación Provincial de Educación y Ciencia, personificada en su máximo responsable, D. José Fuentes Pastrana, por su total, generosa e incondicional colaboración, tanto económica como de apoyo a esta iniciativa. Sin su ayuda este libro no hubiera podido ver la luz.

Gracias a Miguel Adán y a Jerónimo Anaya que, como coordinadores de la obra, han sabido ilusionar a todos de nuevo y han conseguido que se haga realidad esta magnífica colección de trabajos.

Gracias a Julián Amores por su constante entrega y dedicación para que todas las actividades complementarias y extraescolares de nuestro Instituto tengan una dignidad envidiable.

Gracias a Alejandro Gascón, por el diseño de la portada y contraportada. Ha sido acertadísima la idea de reproducir la imagen del genial maestro en muchas materias, Leonardo da Vinci.

Y naturalmente, muchísimas gracias a: Miguel Adán, Jerónimo Anaya, Vicente Castellanos, Fernando de la Cruz, M<sup>a</sup> Ángeles de la Peña, M<sup>a</sup> Prado G<sup>a</sup>-Cano, Pedro Isado, Mercedes Marín, Emilia Martín, Ángel Romera y M<sup>a</sup> Jesús Romero. En nombre de todos los miembros de la comunidad educativa de nuestro centro docente, os agradezco vuestro esfuerzo. Con vuestro ejemplo y entusiasmo habéis conseguido que la meta que nos propusimos alcanzar al inicio de esta quijotesca aventura, llegar a la publicación número cien, esté un poquito más cerca.

Estamos orgullosos de vosotros.

## ZOEL GARCÍA DE GALDEANO, NOVECENTO MATEMÁTICO

Miguel Adán Oliver  
Departamento de Matemáticas

Suele decirse que los pueblos deberían conocer bien su historia para aprender de ella. En este trabajo presentamos un breve estudio histórico sobre el matemático español Zoel García de Galdeano y al paso, echamos una mirada a la matemática española del siglo XIX y a su enseñanza. Desde diversos ángulos su figura es atractiva no solo para un científico, sino para aquellos interesados en la enseñanza, la investigación o simplemente en la historia de nuestro país.

La información de su primera época y de su vida privada es escasa, difusa y, a veces, contradictoria, en contraste con la de índole matemático a partir de su definitivo regreso a Zaragoza. Si Zoel leyera este trabajo, con seguridad tendría datos que actualizar y algún juicio que corregir.

No hay intento alguno de adueñarnos de su figura desde esta tierra manchega. Pero sí declaramos la intención de aprovechar algunas circunstancias en su vida que, al ligarlo a nuestra tierra<sup>1</sup>, nos invitan a conocerlo mejor. No son pocos los rasgos con los que nos gustaría unirnos a él a través del tiempo: su entrega y constancia, su decisión y valentía, su visión y fecundidad, sus iniciativas y logros, sus relaciones y amistades... Al adentrarnos en su figura y en lo que representó y pudo representar, envidiamos a los que fueron beneficiarios directos de sus enseñanzas o su compañía.

Hacer carrera científica desde provincias en el siglo XIX, actualizar sus conocimientos, hacer oír tu voz, tener impacto más allá de entorno inmediato, mantener relaciones con los centros científicos, etc. era una tarea muy difícil, pero él lo consiguió. Aunando inteligencia y trabajo se convirtió en un miembro de la elite intelectual de la España de finales del

---

<sup>1</sup> La información de que Zoel había vivido algún tiempo en Ciudad Real se la debo y aquí se la agradezco a mi compañero Ángel Romera.

siglo, al que podemos considerar precursor de la corriente regeneracionista de la época. A lo largo de cincuenta años de profesión, se convirtió en el paradigma del matemático español.

Pero no es mi intención en este trabajo ahondar en la etapa más brillante, más conocida y última de su vida. Me ha interesado más la desconocida y cercana a nosotros. A continuación, expongo algunos datos que nos ayudarán a conocer mejor a este personaje decimonónico (en sentido literal, que no por lo peyorativo del término) y a sentirnos orgullosos de él porque, si manchego es el que vive y trabaja en La Mancha, fue manchego durante parte de su vida.

## INFANCIA Y JUVENTUD

Zoel García de Galdeano y Yanguas nace en el verano de 1846 en el seno de una conocida familia pamplonica, hijo de militar y nieto de un intelectual y político local. Es casi coetáneo del pintor Gauguin, del filósofo Nietzsche, de Cantor, padre de la matemática moderna, del músico Stravinski y del bacteriólogo Koch.

Hacía ya un par de años que reinaba la joven Isabel II. España contaba con unos 12 millones de habitantes, altas tasas de mortalidad, una incultura que afectaba a casi la totalidad de la población (20% de alfabetización) y la revolución industrial que se había producido en Europa no llegaba nunca.

Su nacimiento ocurre en los años en que comienza la vida científica de nuestra nación. Las guerras de Independencia y Carlista, el ambiente político de anarquía y revolución durante la primera mitad del siglo habían impedido la creación de un ambiente propio para el desarrollo de las ciencias.

La presencia y personalidad de su abuelo materno marcarán la suya. A José Yanguas y Miranda (1782-1863), se le considera uno de los pilares del panorama político navarro de principios del XIX. Intelectual, negociador político e historiador, había ocupado entre otros los cargos de archivero del Reino de Navarra, secretario de la Diputación de Pamplona y Correspondiente de la Real Academia de la Historia. De origen hidalgo, aunque de pobre hacienda, llegó a ser un activo político de tendencia liberal

al que le tocó vivir y ser protagonista en los últimos años del reinado de Fernando VII y primeros de la reina Isabel II, contribuyendo a que Navarra quedara integrada como una provincia en el nuevo estado liberal.

La impronta que su padre, capitán del ejército, pudo dejar en él se me antoja que fue más escasa de la que seguramente él hubiera deseado, pues en su mente estaba que Zoel siguiera la senda militar. Destinado en ultramar, tras el levantamiento ocurrido en la isla de Santo Domingo y la posterior guerra de guerrillas contra la España de Isabel II, que provocó la definitiva independencia dominicana, fue capturado y fusilado. Estos hechos ocurrieron en 1863 cuando Zoel tenía la edad de 17 años. Al mismo tiempo había perdido a su padre y a su abuelo materno.

Su infancia transcurre en Pamplona, capital de provincia, vapuleada repetidamente por las guerras nacionales y carlistas, que cuenta con unos veinte mil habitantes. Alineada con el bando isabelino frente a la Navarra rural, constituye una sociedad tradicional en la que aún no había síntomas de industrialización. De seguir las cosas como estaban previstas por su familia, Zoel cursaría la carrera militar.

Si así hubiera sido, habría que hablar hoy de él como del ingeniero militar, topógrafo o artillero que se dedicó al estudio de las matemáticas. Situación en absoluto extraña, puesto que los “matemáticos” españoles de la época podríamos agruparlos en tres grandes estamentos: militares, ingenieros y docentes. Y en la modernización de la ciencia el papel de los militares se ha considerado notable. En Matemáticas, y por citar al más conocido, son muy valorados los trabajos del geómetra Juan Jacobo Durán Loriga.

Pero la opción militar podía haber sido atractiva no sólo por la condición paterna o porque en ella hubiera podido desarrollar ampliamente sus aficiones matemáticas, sino porque en los años previos a su nacimiento, los ministros Ibarrola, San Miguel, Narváez, O'Donnell, habían iniciado reformas que, a lo largo del siglo, lograrían implantar un modelo profesional de milicia y un ejército nacional, y entre las reformas estaban la creación del Estado Mayor, de las Academias Militares y de los Cuerpos de Ingenieros y armas (ALO89). Cualquiera de ellas podría haberle alojado en su seno.

En estos años de su infancia se han ido creando, promovidos por organismos locales y sociedades económicas, la red de institutos de segunda enseñanza hasta alcanzar la cincuentena. La ley Moyano de 1857 consagra la división entre enseñanzas medias y universitarias, propiciando la implantación de los estudios medios de manera independiente de las universidades, si bien en ellos se cursaban los estudios generales que conducían a dicha enseñanza. Los seis mil estudiantes con que contaba la universidad española en estos años se encontraban matriculados en algunas de las facultades existentes: Filosofía y Letras, Ciencias, Derecho, Medicina, Farmacia o Teología, o en las Escuelas de Arquitectura o Ingeniería: Caminos, Minas, Industriales, Agrónomos. La de Ciencias contaba con 150 alumnos matriculados.

Pero ni las academias militares ni los institutos son su destino. Tras el fatídico año de 1863, Zoel y su madre ya no verían en la milicia un destino atrayente y se trasladan a Zaragoza, siguiendo la corriente migratoria de mediados del siglo que dirigía a la población hacia las ciudades de creciente industrialización. Allí vivirá con su madre, la única mujer que se conoce en su vida, durante los años de su formación inicial.

## ESTUDIOS Y PRIMERAS CLASES

A su llegada a Zaragoza en 1863, ésta contaba con unas ochenta y cuatro mil personas, con algunos edificios notables religiosos y civiles, entre ellos algunos centros educativos como la Academia de Nobles y Bellas Artes, el Hospicio Provincial, el colegio de PP. Jesuitas y el Seminario Conciliar, con tres estaciones de ferrocarril que la unían con Madrid y Barcelona y cinco teatros. Era una ciudad de tipo medio y en expansión.

En la plaza de la Magdalena pasará sus horas durante los años de formación. En ella se situaban la Universidad Literaria, el Instituto Libre de Segunda Enseñanza y la Escuela Normal de Maestros.

Nada más llegar, se matricula en los estudios de Perito Agrimensor, lo que confirma que su orientación inicial, propia o inducida por la familia, estaba dirigida hacia estudios de índole práctica. Este hecho no choca con su posterior vocación de matemático puro, pues la orientación de los

estudios de matemáticas en los centros españoles, bien en las escuelas de ingenieros de caminos, industriales o minas, bien en las academias militares o bien en las facultades de ciencias y filosofía, tenían este cariz. A Zoel le gustaban las matemáticas y por ello estudió las que había en su momento y estaban en su mano. Es posible que entre sus libros de estudio esté el *Compendio de Matemáticas Puras y mixtas* de Vallejo y alguno de los textos sobre geometría, aritmética o trigonometría de Cortázar. Los dos son los matemáticos españoles de más prestigio en esos años.

Al mismo tiempo, se despierta su vocación docente y cursa la carrera de Maestro Superior obteniendo el título en 1869. En este mismo año, tras el triunfo de la ideas krausistas y la proclamación de “la Gloriosa”, que permitió la libertad de creación de centros y la de cátedra, obtuvo en examen libre el Grado de Bachiller. Su inteligencia y su trabajo le han hecho bachiller, perito y maestro con 23 años.

Pero no fue esta la única ventaja que trajeron los años del sexenio democrático entre 1868 y 1874. En el curso 1868-69 se estableció una licenciatura, con dos o tres cursos de especialización tras el bachillerato, en la provisional Facultad Libre de Ciencias de Zaragoza. Este nuevo centro hizo posible que Zoel continuara con lo que más le gustaba en la vida: el estudio. Además, había aprobado las oposiciones de magisterio (LOP83), pero no tuvo plaza, así que se matriculó en ella y obtuvo las licenciaturas en Filosofía y Letras y en Ciencias Exactas (1871). En esta época el Título de Bachiller lo otorgaba la Universidad y se impartía en los Institutos de Segunda Enseñanza. Posteriormente, dos años más de estudios daban opción al Título de Licenciado y otros dos más al de Doctorado. Su esfuerzo es aún más valorable si pensamos en que a consecuencia de la estrechez económica que sufría su familia, daba clases particulares para ayudarla. Sería difícil encontrar entre los jóvenes españoles de la época alguno que en ese momento tuviera la formación que había alcanzado el aragonés a sus 25 años. Esta fusión de estudios científicos, filosóficos y pedagógicos determina radicalmente su interés por la educación, sus original enfoque metodológico, su amplia visión de la matemática, su valoración de los procesos históricos y su método de trabajo bibliográfico.

El mismo año en que finaliza sus licenciaturas, es nombrado profesor auxiliar de cálculo diferencial e integral en la facultad. Consigue terminar su

doctorado en ciencias antes de que nuevas disposiciones legislativas, orientadas por un afán centralizador de la enseñanza superior, terminaran por suprimir la licenciatura y el doctorado en aquella universidad. Ha tenido suerte y ha sabido aprovechar esos años de funcionamiento para completar su formación superior.

Su vocación, y seguramente la necesidad de conseguir una estabilidad económica en su vida, le lleva a iniciar la carrera docente. Se suceden, así, las oposiciones, los destinos en colegios e institutos y continuos cambios de residencia. Comienza su andadura en 1872 colaborando junto con otros profesores en la creación de un instituto libre en Calahorra. Pero de nuevo, el afán centralizador, hace que se cierre el centro en 1875 y tiene que trasladarse. Su nuevo destino fue el colegio de Ntra. S<sup>a</sup> del Carmen de Logroño.

De este año es uno de sus primeros trabajos en los que manifiesta su interés por el estudio interno lógico-formal de la matemática (HOR04). Sale a la luz en forma de folleto con 52 páginas y se titula *El Método aplicado a la Ciencia Matemática*. En él expresa la positiva influencia que la lectura de filosofía puede reportar al desarrollo y comprensión de las matemáticas. En 1876, en la Revista Contemporánea (RC76) aparece el siguiente texto: *“Entre las restantes publicaciones que han visto la luz en estos días, merecen mención un curioso folleto del Sr. D. Zoel García de Galdeano sobre Literatura científica contemporánea, en que se ocupa con sano criterio y ameno estilo de las principales producciones dedicadas a vulgarizar la ciencia, como son las obras de Verne, Mayne Reid, Figuiet, Flammarion y otros escritores”*. Su inquietud docente es innegable.

Posiblemente a consecuencia de la “inestabilidad” en la docencia, y a pesar de que no era esa su inclinación, obtuvo trabajo en Madrid como escribiente en el Ministerio de la Gobernación, hasta que con la primera llegada al gobierno de Sagasta en febrero de 1881 fue declarado cesante. En esos años, decidió dedicarse definitivamente a las matemáticas y así se dedicó a la enseñanza privada e intentó en 1879 su ingreso en el cuerpo docente de Catedráticos de Segunda Enseñanza. Era la opción más lógica, pues la facultad de ciencias de Zaragoza, estaba clausurada y aún era pronto para intentar el acceso a una cátedra de otra Universidad.

Esta primera experiencia como opositor no fue buena, "ante los estupefactos contrincantes, educados en el Cortázar y en el Cardin, lanza el joven candidato tal avalancha de nombres exóticos y de conceptos nuevos que el tribunal lo excluye convencido de que sabe demasiado para ser profesor de enseñanza secundaria" (CAM82). Se desprende de la cita que en estos ocho años no ha estado dedicado de manera exclusiva a la docencia, ni ha dejado pasar el tiempo en el ministerio. Ha leído, ha estudiado y ha conseguido actualizar su formación con las teorías más vanguardistas. Podemos aventurar que ya ha leído a Cauchy, a Abel, a Lobachevsky,... De este año es su texto *El álgebra históricamente y críticamente considerada*.

Con la cesantía prácticamente en la mano y en un segundo intento, obtiene en 1881 la cátedra del Instituto de Ciudad Real. En esta ocasión el tribunal lo conformaban entre otros los catedráticos de la Universidad Central Faustino Archilla y Eduardo Torroja. Zoel entra así definitivamente en la docencia y lo hace de la mano de dos de los más importantes matemáticos españoles de la época.

## LA MATEMÁTICA A FINALES DEL XIX

Antes de seguir la evolución de su vida, echaremos una breve mirada a las matemáticas que se estaban produciendo en Europa y a las que se conocían y se enseñaban en España. Daremos así una idea del desfase en el que nos hallábamos y comprenderemos que en estos años comience su afán por divulgar la matemática europea.

El siglo XIX es un siglo de rupturas, de cambios importantes en la sociedad y en la ciencia. También lo es en la matemática (LOR77, PAS86). En primer lugar hay que señalar una fecundidad asombrosa y un importante afán de relación y de comunicación, multitud de trabajos, inicio de los primeros congresos, nuevas orientaciones, nuevos problemas y métodos. En segundo lugar reaparece una matemática autónoma y cada vez más especializada, que no sólo no está subordinada a las necesidades de las otras ciencias sino que tampoco quiere estar presa de las formas del mundo exterior. Por último, frente a los grandes avances del siglo anterior, aparece una necesidad creciente de dotar a la matemática de un mayor rigor y profundidad, eliminando demostraciones erróneas basadas en

razonamientos intuitivos y buscando las profundas razones en las que se basan los múltiples éxitos y fracasos de sus cultivadores.

En el entorno del año 1830, sobresalen los nombres de Abel, que determina la no resolubilidad por radicales de la ecuación de 5º grado; Bolzano y Cauchy (*Cours d'Analyse*) establecen los conceptos fundamentales del análisis; Gauss, Bolyai y Lobatchevsky, quienes desarrollan las geometrías no euclídeas; Poncelet y von Staudt que llevan a su límite la geometría proyectiva; Gauss y Hamilton que desarrollan la teoría de variable compleja; Boole que da a conocer su famosa álgebra; Galois que funda la teoría de grupos, y por último, y para no hacer demasiado larga la lista, Dirichlet y Kummer que continuaron la recién creada teoría de números.

Avanzado ya el siglo, y en el entorno de 1875, aparecen en escena nuevos nombres: Lie y Klein, que unifican las diversas geometrías; Cantor que crea la teoría de conjuntos; Dedekind, Weierstrass, Jordan y Riemann la teoría de funciones de variable real y compleja; nace el análisis funcional de la mano de Ascoli, Arzelà y Volterra; Kronecker y Dedekind desarrollan la geometría algebraica,... Podemos ver en ésta, necesariamente corta, relación de nombres y teorías una buena parte de los conceptos y de las personalidades que han creado la matemática actual y que hoy son objeto de estudio en nuestra enseñanza media y universitaria.

Y bien, ¿qué pasaba en España en esos años?

Las diversas guerras, la situación económica y política frenaron la entrada de la ciencia europea en España provocando la paralización de la vida científica hasta la aparición de las nuevas ideas que provocaron la revolución de 1868 y la primera República.

Inmersa en la polémica sobre la ciencia en España de finales del siglo, se encuentra la propia sobre la matemática (VER35, PER99). En concreto, y en boca de Echegaray y, más adelante, de Rey Pastor, en España no habría existido una matemática pura con anterioridad al último tercio del siglo XIX. Opinión contraria tienen entre otros Picatoste y, posteriormente, Vera. Lo cierto es que si hoy día echamos un vistazo a las listas de los considerados como principales matemáticos o si consultamos cualquier

texto de historia de la matemática, junto al centenar de nombres procedentes de las naciones vecinas (franceses, italianos, alemanes o ingleses), los nombres de matemáticos españoles podemos contarlos con una o dos manos (naturalmente que incluimos como tales a los matemáticos hispanos árabes y judíos anteriores al siglo XV).

Como ya se ha comentado, las pocas instituciones que las enseñaban buscaban una formación fundamentalmente práctica, incluso en la enseñanza superior. Se formaban en España buenos marinos, cosmógrafos, artilleros, ingenieros, contables, etc., y para ello era suficiente en la mayoría de los casos conocimientos rudimentarios de geometría, trigonometría, álgebra y aritmética. Las nuevas inquietudes científicas no habían penetrado aún. El panorama en los dos primeros tercios del siglo es desalentador: problemas políticos, poca tradición científica, aislamiento respecto a los países cultos, escasa educación,...

Es a mediados del siglo cuando se inicia una renovación científica en la que las dos figuras más sobresalientes serán el fisiólogo Ramón y Cajal y el matemático e ingeniero Leonardo Torres Quevedo (CAM). Y siguiendo con la opinión de nuestro querido profesor José Javier Etayo “*la matemática durante siglos representó el papel de la bella (?) durmiente hasta que unos personajes sabios y buenos, vinieron a despertarla*”. Y esos personajes, llamados “los sembradores”, no son otros que: José de Echegaray (¡sí, no es una confusión!, el premio Nobel), Ventura de los Reyes y Prosper (¡que desarrolló toda su carrera investigadora en el instituto de Toledo!), Eduardo Torroja y nuestro Zoel García de Galdeano. Estos adelantados de la matemática supieron ver, al igual que lo hicieron los de la generación del 98, el atraso en que estábamos sumidos y quisieron, con diferentes enfoques y acciones, poner remedio.

Más adelante se incidirá en la tarea divulgadora de Zoel, pero para darnos cuenta de la realidad del momento y valorar el impulso de este y otros sembradores, basta anticipar que fundó la primera revista matemática española *El Progreso Matemático* en 1991. Años más tarde, en el cambio de siglo aparecen, y desgraciadamente desaparecen en pocos años, el *Archivo de Matemáticas Puras y Aplicadas* del valenciano Luis Gascó, *El Aspirante* de Reyes y Prósper, y la *Revista Trimestral de Matemáticas*, fundada por el catedrático zaragozano José Rius y Casas.

## EN LA SEGUNDA ENSEÑANZA

Ciudad Real en 1881 era una pequeña ciudad interior, rural, escasamente poblada por unas catorce mil almas, como se decía en la época, mal comunicada a pesar de que había llegado ya el ferrocarril y protegida por unas murallas de piedra que revelaban también su aislamiento cultural.



En ella destacaban las torres de sus iglesias, la de Ntra. S<sup>a</sup> del Prado, la de S. Pedro y la de Santiago y algún edificio civil como el antiguo Ayuntamiento, el Hospital de la Misericordia, y, cómo no, el Instituto de Segunda Enseñanza. Éste centro, único en la provincia, fue fundado en el año 1843 en un antiguo convento mercedario, gracias al impulso de la Diputación, de la Sociedad Económica de Amigos del País y de algunos prohombres locales. Acogía entonces a 138 alumnos de enseñanza oficial y a 225 de otras enseñanzas tales como la doméstica, la colegiada y la libre (JAR01). En las asignaturas de matemáticas los matriculados no pasaban de la treintena.

No era Ciudad Real una ciudad apetecible en la que un joven de 35 años, que venía de la populosa Zaragoza, que tenía aspiraciones profesionales y que se interesaba por la cultura, deseara echar raíces. Menos aún si ese joven era un matemático ansioso por conocer los avances que en su disciplina se estaban realizando en Alemania, Francia, Italia, Rusia o Inglaterra. La distancia de estos mundos se le debía de hacer infinita.

Eran tiempos en los que el Cuerpo de Catedráticos de Segunda Enseñanza, recientemente creado a imagen y semejanza del de Catedráticos de Universidad, y que constituía un importante logro del estado liberal, acoge en su seno a una buena parte de los intelectuales, estudiosos, clérigos, preceptores o ilustrados del país. El número de sus miembros fue prácticamente constante durante todo el siglo (entre 550 y 600) (ESC) lo que indica el estancamiento producido después de su creación.

En aquellos tiempos, el cuerpo estaba dividido en cuatro secciones, produciéndose el ascenso por antigüedad y mérito, siendo *“calificadas y premiadas separadamente las razones de antigüedad y mérito”* (RO61). Como simple curiosidad, sepamos que en cada escala de antigüedad y mérito, los 30, 60 y 120 primeros recibían, respectivamente, un aumento de sueldo de 3000, 2000 y 1000 reales anuales. De esta manera, aquellos catedráticos que recibían 6000, 4000, 2000 reales constituían la 1ª, 2ª y 3ª sección respectivamente, y el resto la 4ª. En la orden ministerial se precisa además cupos y requisitos de antigüedad para cada sección. Zoel ingresa en la sección 4ª, la inferior, en el puesto 593 de los 599 existentes.

No todos los Institutos tenían las mismas cátedras, y era habitual que de Matemáticas hubiera dos catedráticos. Uno de ellos para Aritmética y Álgebra y el otro para Geometría y Trigonometría. La disparidad se extendía a los sueldos de los profesores pues dependía, entre otras variables, del número de alumnos matriculados en sus asignaturas.

Los dos cursos académicos del 80 al 82, sin duda que podemos denominarlos como *“annus horribilis”* para la cátedra de matemáticas del instituto. Si la narración de los siguientes hechos tiene algún valor es el de mostrarnos una situación límite, pero real (MEM82, MEM83, MEM87). Vamos a ello:

Los dos catedráticos, Modesto Soler y Enrique Serrano, desaparecen de la escena académica, el primero por óbito en enero de 1880 y el segundo por renuncia al cargo en noviembre de ese año, como consecuencia, José Mª Malaguilla (supernumerario de ciencias) sustituye ambas cátedras. A los pocos días, éste hace uso de una licencia para opositar y es sustituido por Ramón Muñoz (bachiller en ciencias) y Luis Lasala (ingeniero industrial). El Sr. Muñoz cesa sin razón conocida en febrero del 81 y le sustituye el

profesor de física y química Ricardo Urrutia. En verano llegan los dos nuevos catedráticos Zoel y José M<sup>a</sup> Villafañé. Éste último cesa en diciembre por traslado al de Toledo, y Zoel queda sustituyéndole en su cátedra. En marzo del 82, vuelve José M<sup>a</sup> Malaguilla al terminar su licencia, pero como ha aprobado vuelve a marcharse a su destino de Almería en el mes de abril. De nuevo Zoel queda con ambas cátedras a su cargo. En octubre del 82, Zoel y el Sr. Malaguilla realizan una permuta y así Zoel marcha a Almería. Su paso por allí fue también fugaz. Apenas unos días o quizás un mes o dos. Ni siquiera llegó a tener destino definitivo en él, pues en el escalafón de fecha 1 de enero de 1883 aparece ya destinado en el Instituto de Toledo.

De esta rápida sucesión de destinos levanta una muy fundada queja el secretario en la memoria anual del curso 1885-86: *“muchos catedráticos pasan por este instituto como meteoros ígneos en atmósfera tempestuosa, dejando un vacío tan grande que tardarán meses y a veces años en llenarse ...¿De qué aprovecha a nuestros discípulos este continuo trasiego de señores catedráticos?* (desgraciadamente falleció tres años después).

Pero esto no es todo, a mediados de septiembre de 1881 había fallecido el director, Genaro López, catedrático y académico de la Academia de la Historia, y en opinión de Zoel *“adornado de una ilustración poco común”*. En esta situación el rector de la universidad central nombra director del centro a Manuel Parrilla, catedrático de psicología, lógica y filosofía moral y como secretario a Zoel.

No podemos decir si tal nombramiento le corresponde, como es habitual en la administración, por su juventud en la plaza, o por la costumbre de encargar las secretarías, y por ello las cuentas, al catedrático de matemáticas. No le debió hacer mucha gracia el nombramiento. El cargo de secretario le obliga a realizar y exponer la memoria anual en la inauguración del curso 81-82, acto al que era habitual si no *“obligatorio”* la asistencia de los cargos públicos y personalidades locales. Al fin y al cabo, el Instituto era la cumbre de la sabiduría, de la ciencia y de la ilustración en la provincia. Zoel comienza el acto proclamando su desgana y avisando de su pronta marcha: *“Obligado por mandato superior a desempeñar interinamente el cargo de secretario... ni esperéis hallar en mi trabajo consideraciones que despierten interés, reflexiones que sorprendan vuestra atención, ni galas oratorias que os cautiven; pues ni mis condiciones*

*personales me lo permiten, ni la índole de mi relación, árida de suyo y limitada por prescripciones reglamentarias a estrecho horizonte...”* (MEM82).

Siempre es difícil situarse en tiempos pasados y comprender la realidad vivida por otras personas. La distancia que nos separa de aquellos institutos nonacentistas es abismal. Muchos son los rasgos diferenciadores que podemos identificar: elitismo, ausencia de democracia, desigualdad de géneros, alta consideración social, escasez de medios, libertad de cátedra y temario, inexistencia de programaciones, etc. Y con las palabras de la época, otros más cotidianos que podemos calificar, al menos, de curiosos:

- *“Siempre que lo permita la distribución del edificio, el profesorado entrará en el aula por distinta puerta que los alumnos”,*
- *“un bedel anotará los números de los asientos que estén vacíos”,*
- *“los catedráticos de los institutos usarán para la cátedra, exámenes y demás ejercicios literarios, toga, birrete, medalla y cordón iguales a los de los directores con la diferencia de que la medalla será de plata. Los sustitutos llevarán toga y birrete, mas no medalla”,...*

A pesar de ello, en otros planos nos sentimos muy cercanos: escasa retribución, falta de formación docente específica, pedagogía verbalista, aprendizaje orientado hacia la superación de los exámenes, ...

Cuando Zoel llega a Ciudad Real, Echegaray (1832-1916) había estrenado su obra de teatro *El gran Galeoto*, y estaba desde 1868 sumido en cargos públicos. Torroja (1847-1918) acabada de aterrizar en su cátedra de geometría y aún no había publicado el *Tratado de la Geometría de posición*, en el que introduce en España la geometría proyectiva sintética, pero es de los pocos matemáticos activos en ese momento. Al joven Luis Octavio de Toledo (1857-1934), alumno de Torroja, le faltaba un año para ganar la plaza de catedrático del instituto de León. Ventura Reyes (1863-1922) se encontraba estudiando en Madrid. Sixto Cámara (1878-1964) tenía tres años y Rey Pastor (1888-1962) aún no había nacido.

Así pues, la lectura de trabajos matemáticos españoles quedaba reducida a algunos, escasos, manuales de profesores universitarios. Concretamente, Zoel cita como obras maestras los textos de Echegaray de

1865, *Problemas de Geometría plana y Problemas de Geometría analítica*. Rey Pastor añade entre la producción destacable de la época algunas adaptaciones de obras extranjeras realizadas en los años setenta por diversos matemáticos, animados por el espíritu de renacimiento iniciado en la Escuela de Caminos de Madrid como consecuencia de la labor de Echegaray. Zoel debe seguir buscando fuera de España.

La preocupación fundamental de García de Galdeano es, en esta primera época, "*la necesidad de encontrar un porqué superior a los razonamientos matemáticos*", como él mismo señalaría. Se apunta uno de los rasgos característicos de los matemáticos modernos: la búsqueda de las razones profundas, de los fundamentos. La investigación de ese "porqué" le llevó a la formulación de su primera gran herramienta teórica, que desarrolla en sus trabajos iniciales sobre geometría: "la crítica matemática". Con ella se intenta vincular las apariciones histórica y lógica de los conceptos matemáticos. En este periodo inicial sus trabajos son fundamentalmente de Álgebra y Geometría.

Estando en Ciudad Real, prepara y publica sus obras iniciales: *Complemento de Geometría elemental o crítica geométrica* (1881), del que se realizaría una segunda edición muy ampliada en Toledo en 1888, y la continuación del mismo en la *Geometría elemental* (1882). Ambos sirvieron, junto con las famosísimas *Tablas de logaritmos* de Vázquez Queipo, como libro de texto a sus alumnos en la asignatura de geometría y trigonometría. En ellos incide en la importancia de la metodología como "*instrumento necesario para el descubrimiento de las verdades*", opinión que muestra su ruptura con los planteamientos habituales de sus colegas. Se abordan temas "elementales" sobre geometría del plano y del espacio, pero la segunda edición incluye novedades muy importantes: la introducción de las geometrías no euclídeas de Bolyai y Lobachevsky, y la proyectiva de Chasles.

Su texto había sustituido al de Cardín y al marchar él su sucesor optó, como al parecer era habitual, por un nuevo cambio. La edición de estos textos se realizó en Madrid lo que indica que posiblemente Ciudad Real no tuviera una imprenta adecuada en esos años.

La sustitución de su compañero José M<sup>a</sup> Villafañé a partir del mes de

diciembre le obliga a hacerse cargo de las clases de aritmética y álgebra, y aprovecha esta circunstancia para preparar sus obras sobre Álgebra.

Su marcha de Ciudad Real no parece que fuera especialmente sentida. En la memoria del curso 82-83, su compañero y director Manuel Parrilla, después de alabar al ciudadrealeno José M<sup>a</sup> Malaguilla con frases como “...aventajado alumno,...ilustrado auxiliar,...el instituto se honra con la adquisición de un catedrático, que a las luces y caudal de conocimientos...”, dice de él, “entusiasta y cultivador incansable de la ciencia, de trato sencillo y afable,...deja imperecedera memoria entre sus compañeros”. Alabanzas que se nos hacen algo escasas dadas las loas habituales que en estas memorias se dedicaban a los compañeros que llegaban o partían.

Tras su rápido paso por Almería, llega a la histórica y conventual Toledo en el curso 1882-83. Es una ciudad que cuenta con unos veinte mil habitantes, que ha olvidado ya su pasado glorioso, pero que se está modernizando con la llegada de la luz eléctrica, del ferrocarril y del agua corriente. El salto que ha dado Zoel es comprensible en la medida en que está más cerca de la corte y por ello de la universidad madrileña.

Su nuevo instituto, situado en el actual Palacio Lorenzana, tiene la fortuna de acogerlo durante siete cursos. En ese tiempo publica *El Tratado de Álgebra (Parte Elemental)* (1883), en el que desarrolla conceptos de Álgebra y Análisis desde los más elementales hasta las teorías actuales, iniciando así su tarea de introductor en España de la nueva Matemática. Entre ellas, aparecen las sustituciones, determinantes, series, límites, teoría de conjuntos, divulgando ideas de Wronski, Boole, Grassmann, Hankel,...

En Toledo también publica *el Tratado de Aritmética* (1884) y *Problemas de aritmética y álgebra: con nociones correspondientes de Crítica Algorítmica* (1885), en el que aparece ya como Doctor Graduado y Miembro corresponsal de la Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales. En el prólogo de éste (ZOE85) precisa sus intenciones sintetizadoras: “un paso más hacia el afianzamiento de doctrinas que... se encuentran diseminadas acá y allá en las de los grandes maestros y que forzoso es que lleguen ya á organizarse...”, sus tristezas: “en España no se cultivan con tanto entusiasmo las ciencias físico-matemáticas como las

*filosófico-literarias, que aquellas son generalmente y sin fundamento tildadas de áridas y dificultosas”, y sus dictámenes: “se observa una paralización grande en este ramo del saber á que tal vez, entre otras causas, haya conducido la modificación insuficiente que el plan de estudios de ciencias ha sufrido casi desde la constitución de los establecimientos de 2ª enseñanza y la insignificante variación ... de los libros publicados... que en vez de mantener viva la llama del entusiasmo, buscándose el hacer asimilable la verdad...presentándola grata y tan próxima de la belleza... se prefiere con frecuencia seguir los hondos surcos de la rutina preguntándose si las congruencias, si las determinantes, si el imaginarismo, si las sustituciones, si las factoriales, en una palabra, si los más grandes descubrimientos de los genios de la ciencia realmente ofrecen alguna utilidad ó son ruedas inútiles... todo lo cual ha producido... el alejamiento de la juventud hacia este género de conocimientos...”. Tras el prólogo, se introducen cuestiones de aritmética no habituales en los textos de la época: congruencias, variable compleja, Tª de probabilidades.*

En 1886 aparece la continuación del *Tratado de Álgebra*, pero esta vez avisa en el mismo título de la novedad del mismo: *Tratado de Álgebra con arreglo a las teorías modernas*. En él incluye lecciones sobre Análisis basadas en las aportaciones de Cauchy, Jacobi, Neumann, Cayley, Bézout.

Su intención de proseguir y culminar esta serie de textos sobre Álgebra con un tercer volumen en el que pensaba tratar el tema de la resolución de ecuaciones según las modernas teorías de Abel y Galois, no pudo llevarse a cabo, entre otros motivos señala él mismo la falta de apoyo oficial por parte del Estado. Pero sí apareció un pequeño y valioso volumen titulado *Crítica y Síntesis de Álgebra* (1888) en el que inicia su tarea de síntesis de los conceptos matemáticos a partir de los textos originales de los autores más relevantes en el que demuestra su dominio sobre el tema y su visión de futuros desarrollos. Ningún autor de relevancia en el tema es desconocido para Zoel. Sus citas a Abel, Galois, Boole, Cauchy, Cantor, Dedekind, Hermite, Riemann,... son la guía para el estudio detallado de la evolución y los desarrollos fundamentales en la época.

En 1889, aún en Toledo, publica su *Geometría elemental conforme con el desarrollo actual de las teorías modernas*, en la que incluye la geometría euclídea y no euclídea (CER03).

Imaginamos la desesperanza que sufriría en estos años en los que era infravalorado por sus colegas y vivía aislado en estas capitales de Castilla. Entre sus pocas alegrías seguro que estaban las de recibir alguna revista europea y la de descubrir que, por primera vez, en 1887 y en el periódico matemático más importante del mundo, aparecía un artículo firmado por un español. Efectivamente, *Sur la géometrie non-euclidienne*, fue el primero de los dos artículos que Ventura Reyes Prosper publicaría en *Mathematische Annalenn* junto a firmas como las de Klein, Hilbert, Cantor,...

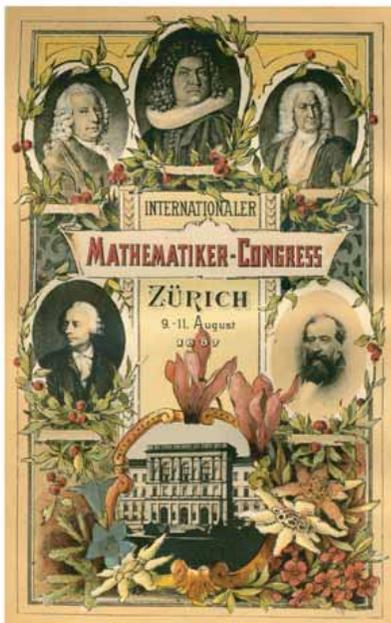
Una buena parte de su etapa de formación matemática la ha pasado en tierras manchegas. Han sido ocho años de estabilidad económica que le han permitido leer, publicar libros y artículos, preparar oposiciones,...Se ha ido forjando un edificio sólido, con propio estilo, que en los siguientes años dará una inmensidad de frutos. El 4 de julio de 1889, con 43 años de edad, se incorpora a la universidad. Y es a partir de esta fecha cuando comienza la etapa más importante de su carrera con sus más logradas publicaciones, y aunque persiste durante años el menosprecio de su figura por parte de sus compañeros, al final también llegaron las presidencias, las academias, y los honores.

En la universidad

Gana por oposición la plaza de catedrático de geometría general y analítica de la facultad de ciencias de Zaragoza y años más tarde consigue la de cálculo infinitesimal.

En 1891 funda la primera revista española dedicada en exclusiva a la matemática: *El progreso matemático*. Mediante los más de un centenar de artículos que publica, y en estrecha colaboración con Reyes Prosper, divulga gran parte de la Matemática que se hace en Europa. Desgraciadamente motivos económicos hacen desaparecer la revista en 1895, aún a pesar de que él mismo había sufragado algunos de sus números. Reaparece fugazmente en 1899 y 1890. Aunque en opinión de algunos el cierre se debió a la escasez de trabajos de calidad para su publicación (GLI05), sin duda que sin esta singular aventura editorial no podríamos entender la puesta a punto de la Matemática española que se produciría en los años venideros. Un dato significativo de nuestro atraso lo encontramos en el hecho de que en 1900 España contaba con una única revista

matemática mientras que nuestros vecinos europeos, Italia, Francia, Alemania, Inglaterra, Holanda, Austria, contaban cada uno de ellos con una treintena.



Su interés por mantener una relación con la matemática que se está haciendo en Europa le lleva a asistir a numerosos congresos, reuniones, asociaciones, etc., siendo nombrado miembro de diversos comités. La escasa presencia de matemáticos españoles en los primeros congresos internacionales hubiera sido más reducida sin su asistencia. Las comunicaciones que presenta al ICM de Zurich de 1897 y de París de 1890 llevaban por título: *L'Unification des concepts dans les mathématiques* y *Note sur la critique mathématique*. En la primera, Zoel expresa su acertada visión del cambio que en la Matemática se está produciendo: la unificación de los variados conceptos en una gran síntesis.

Fue nombrado miembro del *Comité de Patronage* de la más prestigiosa revista de enseñanza *L'Enseignement Mathématique*, así mismo de la *Commission Permanente du Bibliographique*, presidida por Poincaré, y en el ICM de Roma se le nombra miembro del ICME. En este congreso se queja públicamente: “*Malgré quelques tentatives individuels, les luttes de la politique ont dominé en Espagne, au point qu'aucune école de mathématiques ne put jamais y prendre racine; et depuis un demi siècle aucun législateur n'a donné un plan complet d'enseignement, qui est resté cristallisé*” (ZOE09).

Sus casi dos centenares de trabajos suelen calificarse de obras didácticas, críticas, pedagógicas y de divulgación. De su puño han salido:

*Ciencia, educación y enseñanza* (1899) y *La enseñanza científica* (1902), *Armonías del mundo físico* (1890), *Geometría General 1ª y 2ª parte* (1892 y 1895), *Las matemáticas en España* (1893), *Estudios de crítica y pedagogía matemática* (1900), *Tratado de análisis matemático (o Nueva Enciclopedia)* (1904-1906, nueve tomos de los que solo pudo publicar del 4ª al 9º)... Innumerables artículos suyos versan sobre geometría, álgebra, lógica, estadística y análisis. A ellos se debe el que sea considerado el introductor en España de la geometría proyectiva y no euclídea, de la teoría de conjuntos, del análisis moderno, de la lógica simbólica, de la teoría de funciones de variable compleja, de las ecuaciones diferenciales,...(PAS15,VEG01,HOR04,CAM82).

Entrado el nuevo siglo, se interesa por la unificación del pensamiento matemático, publicando *Exposición sumaria de las teorías matemáticas* (1907) y *Algunas consideraciones sobre filosofía y enseñanza de la matemática* (1907). En el prólogo de este último libro, que él mismo considera como el último volumen de su Nueva Enciclopedia, se reproduce la habitual queja acerca del “*quietismo intelectual a que nos hallamos sometidos*” y de la “*falta de auxilios*”, y justifica la prolijidad y premura de su obra en la necesidad de atajar la “*marcada desproporción en que se hallan estos estudios en nuestras universidades y las de otras naciones*”, opinando que “*es preferible que las cosas estén hechas, a esperar, con riesgo de que, dando largas al asunto, acaso no se realicen. La rapidez, con deficiencias, es preferible a un esperar indefinido*”. A continuación realiza un estudio de la evolución de la matemática en el siglo XIX y anteriores, presentando un panorama totalmente actualizado de la misma, y en una segunda parte desarrolla sus ideas sobre la enseñanza en todos sus niveles, primaria, secundaria y universitaria. Entresacamos sus principales consejos para la primera y segunda enseñanza (ZOE07) que leídos hoy, cien años después, se nos antojan aún modernos y nos dan una idea del adelanto intelectual que supuso Zoel en su época, preludiando la llegada, entre otros, del matemático y pedagogo Pedro Puig Adam cincuenta años más tarde:

- “*Simultáneamente con las nociones de Aritmética deben irse inculcando en el niño las de la Geometría*”,
- “*el cálculo aritmético... debe ir acompañado de ejercicios intuitivos*”,
- “*los ejercicios sobre la aritmética y la Geometría (de Laissant) son*

*juegos agradables por los que, sin darse cuenta, el alumno aprende a discurrir”*

- *“lo principal es despertar la vocación hacia algo que sea bueno o útil; lo demás se verificará por una ley natural, sin violencias y con agrado”*,

- *“Es una disposición muy natural la de los ciclos...pues imitan no solo a la naturaleza sino a la humanidad. La ciencia progresa por ciclos, cada vez más completos... la Matemática primero fue la ciencia de la Aritmética y de las Geometrías; luego la del Análisis y el Cálculo infinitesimal; por último es la ciencia de las funciones analíticas, de los grupos y las armonías matemáticas; y así avanza...”*

- *“Las ciencias no son como rectas que deben ser recorridas sin interrumpirse... son haces, que divergen...abandonando las direcciones rectilíneas, se entrelazan y forman una red, por cuyos hilos puede caminarse, según diversas direcciones”*,

- *“En vez de teorizar, el profesor debe esmerarse en presentar problemas, en los que se hallen graduadas las dificultades... los talentos superiores que tienen capacidad para los saltos bruscos, son los que se elevan a mayores alturas,... pero dentro de tal desigualdad... la enseñanza debe contribuir a disminuir estas diferencias... sobre todo dentro de la familia humana, tiende a equilibrar el poder de las diferentes razas”*,

- *“la casi exclusiva intervención del profesor, lo que se llama explicaciones, es perjudicial a los alumnos... En Matemáticas, el alumno debe ser casi el protagonista. Debe encontrarse en actividad; pues las Matemáticas se hacen, y constituyen una ciencia que, en cierto modo, ha de ir formando el que desee adquirirla”*.

Al año siguiente, en 1908 se celebra en Zaragoza el I Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias al que acude Zoel con 4 de las 18 memorias sobre Matemáticas que fueron leídas en el mismo.

En esa misma época, iniciará su “nuevo método” pedagógico (HOR80), que consiste en procurar la síntesis de los conocimientos. Con este fin, propone buscar la armonización de las verdades, realizar correspondencias, evidenciar coexistencias, compenetraciones, correlaciones, observar analogías, hacer diversas representaciones,...Y siguiendo este objetivo, huirá de las largas cadenas de deducciones y de la reiterada resolución de

problemas particulares. En palabras suyas: *“este es el modo sistemático, mucho más atrayente y fecundo que la monótona deducción simplemente silogística que seca el espíritu”*. Critica el modelo actual de didáctica que consistía en *“rebuscar lazos a los alumnos en triquiñuelas, que solo han servido para menospreciar injustamente... la ciencia más elevada”*, y opina de muchos de sus colegas docentes, anclados en una metodología didáctica caduca y rutinaria, *“música de manubrio”*, que *“debieran haber seguido otros derroteros distintos de aquellos, para los que les faltó la vocación y el entusiasmo, imposibles de comunicar, cuando no existen”*. En su opinión se impone un cambio radical en la actual enseñanza, en la que la matemática alcanzaba un nivel superior mediante la complicación sin tino de lo es sencillo y elemental, por aquella en la que se propugnase "elementalizar" las ideas superiores y más fecundas.

Para García de Galdeano, *“la enseñanza no ha de consistir exclusivamente en repetir un libro”*, al contrario, *“la ciencia cristalizada en los tratados... debe fundirse para penetrar en las inteligencias vacías de conocimientos”*. Y mirando al modelo que se seguía en la Universidad de Gotinga nos indica que *“esta subdivisión de estudios... expresa la tendencia hacia la pedagogía, a sustituir la acción del profesor disertante por la acción individual de cada alumno”*, y propone *“sustituir la antigua práctica de referirse a un solo libro... tener a la vista las publicaciones más recientes... enseñanza convertida en animada conversación entre el profesor y los discípulos... cada alumno da una conferencia bajo la dirección del profesor...”*. En el plano docente esta es la vía para la aplicación práctica del instrumento de creación que denomina “crítica”. En primer lugar conocimiento de los procesos históricos que convergen en una determinada teoría, seguida de un examen de la situación actual y de unas prospecciones de futuro. En su nuevo método de enseñanza el papel pasivo de los alumnos se transmuta en un papel activo, dinámico, creativo. Como consecuencia el papel del profesor es ahora más importante que antes, él es el que dirige, orienta, proporciona material, el que sistematiza.

La cuestión estriba en ir a la búsqueda del núcleo esencial del pensamiento matemático, de su estructura. Con estas premisas, publica *Ensayos de síntesis matemática y nuevo método de enseñanza de la matemática* y *Los programas de mis cursos de cálculo infinitesimal y lo que son y lo que deberían ser* en 1910, *Nuevo método de enseñanza matemática*

en 1911 y *Sumario de mis cursos de cálculo infinitesimal, con arreglo al nuevo método de enseñanza* en 1913. Su último trabajo saldría en 1920 con el título de *Nociones de pedagogía matemática*.

En opinión de muchos es necesaria una profunda revisión de sus escritos matemáticos, pues a pesar de contar con una gran obra, García de Galdeano no ha sido considerado un verdadero creador salvo en el terreno de la enseñanza.

Entre sus últimas actividades, cabe señalar que en 1911 y 1914 contribuye a las fundaciones de la Sociedad Matemática Española (luego “Real”) y a la de la Academia de Ciencias de Zaragoza, presidiendo ambas desde 1916. La consideración del mundo matemático y científico llegó tardíamente y pronto fue olvidada.

Se jubiló en 1918, momento en que fue nombrado catedrático honorario de la citada universidad. Muere en 1924 ofreciendo sus dos últimos regalos a su Facultad de Ciencias: la nutrida biblioteca de más de 3000 volúmenes, en la que tanto tiempo y dinero había invertido, y el establecimiento de un premio anual para alumnos distinguidos de la sección de Matemáticas.

## RECONOCIMIENTOS

En palabras de su biógrafo Mariano Hormigón y de Elena Ausejo (HOR04, AUS02), “...no es, en la historia de la matemática española, un honrado trabajador solamente, García de Galdeano es en toda la dimensión de la palabra un matemático de su tiempo...”, “...linked the secondary and higher education perspectives, and both these in turn with research tasks. He was the founder of the first Spanish mathematical periodical, the most internationally connected Spanish mathematician of his time...and, due to his deep comprehension of the current mathematical developments, the great importer of modern mathematics to Spain”.

¿Cómo es posible que un personaje de su talla nos sea tan desconocido? Con una opinión muy fundamentada, M. Hormigón (HOR04) señala la confluencia de tres elementos: la competitividad entre los diversos grupos académicos que anulaba los talentos que quedaban fuera de su órbita de poder, la excesiva reglamentación de los planes de estudio que ahogaban las

nuevas ideas y, por último, la impronta que marcaron matemáticos como Echegaray y Rey Pastor al valorar en tan poco la contribución española a esta ciencia, lo que ha hecho que estos matemáticos fueran vistos por las generaciones posteriores como de segundo o tercer nivel. Si Zoel hubiera desarrollado su carrera en la corte, cerca del entonces llamado Ministerio de Fomento y de Instrucción Pública, otro gallo hubiera cantado para las matemáticas en España. En ese lugar estuvieron otros matemáticos pero no tenían su amplitud de miras ni sus intereses.

A pesar de lo dicho, su presencia ha sido reconocida en numerosas ocasiones por el propio Julio Rey Pastor. Rey que es el más importante matemático español de todos los tiempos, además de confesarse su discípulo, y a pesar de ser poco dado a los elogios, dice de él (PAS16): *“Esforzado paladín de la Matemática Moderna en España”, “De la extensión inmensa de las teorías que constituyen la Matemática vigente, puede formarse idea consultando las obras del profesor Galdeano, únicas fuentes de consulta en lengua castellana”*. Así mismo escribe, después de referirse con respeto a Echegaray y a Torroja: *“Igualmente revolucionario, pero con una amplitud que asusta... ha sido la obra del benemérito profesor García de Galdeano, cuya labor de apóstol es una protesta energética y constante contra nuestro voluntario atraso matemático; pero desgraciadamente no ha sido estimada todavía en su justo valor, perdiéndose su voz en el vacío”*. Efectivamente, con una mirada calificada como derrotista y excesivamente crítica hacia la matemática española (VER35), Rey se queja del escaso fruto de la obra de García Galdeano. Insiste en (PAS15) *“De nada ha servido la admirable obra patriótica del Progreso matemático, nuestra primera Revista, después no superada. La Geometría no euclidiana y la de cuatro dimensiones, importadas por su fundador y director el benemérito Galdeano, con la colaboración de Reyes Prosper... han sido aves de paso. ”*

Zoel se dirigió siempre a las fuentes originales porque *“en vez de descubrir mediterráneos, creí que urgía robustecer los espíritus, informándolos de lo que existe”*. En ese sentido, sus afanes corrieron paralelos a los de su abuelo José Yanguas, el uno por modernizar los Fueros y facilitar la inserción de Navarra en España, el otro por poner al día a España en la matemática y conectarla con Europa.

Terminamos con sus mismas palabras, tomadas de un breve opúsculo que escribió tras la muerte de Echeagaray, pero en esta ocasión queremos dirigir las hacia él (ZOE16): “... en matemáticas, no fue un Cauchy ni un Riemann, ... pero aquellos... respiraron un ambiente ya purificado por las corrientes ideales de ilustres predecesores. Un Cauchy tuvo por predecesores un Lagrange y un Laplace, ...”, “... cuando apareció... apenas en España se había constituido la segunda enseñanza bajo la Ley de Moyano, ni la Real Academia de Ciencias, que por entonces se hallaba en estado embrionario, cuando ya las otras Reales Academias de San Petersburgo, de Berlín, de París y de Londres estaban plétóricas de los trabajos de Euler, de Gauss, de Lagrange, de Laplace y de otros muchos talentos...”, “...llegó a un desierto azotado por el simoun de las luchas civiles, cuando el edificio nacional se hallaba en estado de equilibrio inestable, flotando bajo los más encontrados impulsos. Y desde este momento entró en la lucha por la vida, aromatizada no obstante por una invencible aspiración a los purísimos ideales de la Ciencia, como infatigable obrero que se propone roturar campos estériles, a fin de obtener con labor pertinaz, abundantes y sabrosos frutos, ... Pero era preciso desbrozar el terreno y lanzar en él, después de roturado, abundante y fecunda semilla...”.

Esta historia es parte de una historia mayor, una historia de hombres generosos y esforzados que dedicaron su vida al estudio y que supieron compartirlo con sus semejantes. Es también parte de una historia de olvidos, de desconocimientos y de incultura. Urge una revisión, una compensación y un recuerdo.

REFERENCIAS

- (ALO89) Miguel Alonso Baquer, *La reforma militar del siglo XIX*, Militar, Revista de cultura militar (UCM), nº 1,15-26, Madrid, 1989
- (AUS02) Elena Ausejo y Mariano Hormigón, *Spanish Initiatives to Bring Mathematics in Spain into the International Mainstream*, en K.H.Parshall, Adrian Rice(Eds.), *Mathematics Unbound: The Evolution of an International Mathematical Community 1800-1945*. "History of Mathematics", 23. AMS, London, 2002, 45-60
- (CAM82) Ernesto García Camarero, *La Matemática en la España del siglo XIX*, Actas II Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias. Vol. II, Jaca, 1982, 115-130.
- (CAM) Ernesto García Camarero, *La regeneración científica en la España del cambio de siglo*, <http://elgranerocomun.net>.
- (CER03) Rubén A. Cerutti, *Contribuciones del matemático español Zoel García Galdeano en la revista de Matemáticas Elementales*, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Resumen: E-002, Univ. Nacional del Nordeste, Argentina, Chaco-Corrientes, 2003
- (ESC) *Escalañón general de los Catedráticos de Instituto de segunda enseñanza*. Ministerio de Fomento. Madrid. 1861,1862,...1890
- (GON80) Pedro González Blasco, *El investigador científico en España*, Monografías (28), Centro de Investigaciones Sociológicas, Madrid, 1980.
- (GLI05) T.F.Glick, *Einstein y los españoles*, Consejo Superior de Investigaciones científicas, Madrid, 2005.
- (HOR80) Mariano Hormigón Blánquez, *El "nuevo método de enseñanza" de García de Galdeano*, Seminario de Historia de las Matemáticas, Universidad de Zaragoza, Pub Mat . UAB, nº 20, Actes VII JMHL,1980.
- (HOR04) Mariano Hormigón Blánquez, *Una aproximación a la biografía científica de Zoel García de Galdeano*, La Gaceta de la RSME, Vol,7 (1), 2004.
- (JAR01) Ángel Jara Barreiro, *La segunda enseñanza en la Mancha. El instituto de Ciudad Real*, Biblioteca de autores manchegos, Ciudad Real, 2001.
- (LOR77) Javier de Lorenzo, *La matemática y el problema de su historia*, Tecnos, Madrid, 1977
- (LOP83) J.M. López, T.F.Glick, V.Navarro, E.Portela, *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*, Ediciones Península, Barcelona, 1983.
- (MEM82) Zoel García de Galdeano, *Memoria acerca del estado del instituto provincial de 2ª enseñanza de Ciudad Real durante el curso 1880-81*, Ciudad Real,1882.
- (MEM83) Manuel Parrilla y García, *Memoria acerca del estado del instituto provincial de 2ª enseñanza de Ciudad Real durante el curso 1881-82*, Ciudad Real,1883.
- (MEM87) Mauricio I. Subirá, *Memoria acerca del estado del instituto provincial de*

- 2º enseñanza de Ciudad Real durante el curso 1885-86, Ciudad Real, 1887.
- (PAS86) Julio Rey Pastor y José Babini, *Historia de la matemática*, Gedisa, Barcelona, 1986.
- (PAS15) Julio Rey Pastor, *Los progresos de la Matemática en España y los progresos de España en la Matemática*, Discurso inaugural de la Sección Primera (Matemáticas) del Congreso de Valladolid de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Madrid, 1915.
- (PAS16) Julio Rey Pastor, *Introducción a la matemática superior. Estado actual, métodos y problemas*, Madrid. 1916 (reedición Instituto de Estudios Riojanos, 1983)
- (PER99) Javier Peralta, *La matemática española y la crisis de finales del siglo XIX*, Nivola, Madrid, 1999.
- (RC76) *Revista Contemporánea*, año II, nº6, tomo II, volumen II, Madrid, 29 de Febrero de 1876, 249-254
- (RO61) *Real orden de 25 de Mayo de 1861*. Ministerio de Fomento. Instrucción Pública.- Negociado 4º
- (VER35) Francisco Vera, *Los historiadores de la Matemática española*. Editor V. Suárez, Madrid, 1935
- (VEG01) Luís Vega, *La lógica en España (1890-1930): desencuentros*, Teorema, vol XX, 1-2, 2001, 21-38.
- (ZOE85) Zoel García de Galdeano, *Problemas de Aritmética y Álgebra con las nociones correspondientes de Crítica Algorítmica*, Imprenta y librería de Fando y Hermano, Toledo, 1885.
- (ZOE07) Zoel García de Galdeano, *Algunas consideraciones sobre Filosofía y Enseñanza de la Matemática*, Tipografía de Casañal, Zaragoza, 1907.
- (ZOE09) Zoel García de Galdeano, *Quelques mots sur l'enseignement des mathématiques en Espagne*, Atti del IV Congresso internazionale dei Matematici in Roma (1908), vol III, pp 529, 1909.
- (ZOE16) Zoel García de Galdeano, *Echegaray*, Tipografía de Casañal, Zaragoza, 1916.

## LOS INGENIOS DE SAN JUAN DE ÁVILA

Jerónimo Anaya Flores  
Departamento de Lengua y Literatura

«Y porque le pa[re]ció a Dios que las lenguas de todos los hombres eran poco y no bastaban a darnos a entender quién Él es, quiso que leyésemos en las cosas corporales» (Juan de Ávila, II, 233).

Fray Luis de Granada, discípulo y primer biógrafo de San Juan de Ávila, para referirse a la fuerza de la predicación del santo, menciona unas palabras de San Bernardo: «la boca es un instrumento muy aparejado para vaciar el corazón» (Granada, 99). Y ciertamente que vació su corazón, pues el Apóstol de Andalucía fue un hombre de oración y un gran predicador, lo que no le impidió preocuparse también de los aspectos materiales del prójimo. El licenciado Luis Muñoz escribe a este respecto:

Todas las necesidades de los prójimos tenías por tuyas; así las sentía, y las procuraba remedios, cuanto alcanzaban sus fuerzas. Con esto se juntaba una singular humanidad y mansedumbre, que son las virtudes que hacen a un hombre amable (Muñoz, 183-184).

El propio Luis Muñoz se refiere a una gran sequía que hubo en Córdoba, donde residía San Juan. Este predicó y exhortó a los fieles a tener confianza en Dios:

Residiendo en Córdoba, sobrevino un año falto de agua. Los cabildos eclesiástico y seglar ordenaron se hiciesen rogativas, una procesión solemne a nuestra Señora de Villaviciosa, imagen milagrosa. Estaban los sembrados casi secos. Convidaron al padre Maestro Ávila predicase en esta ocasión; hizolo el día de la fiesta, entre los dos coros de la catedral, oyéndolo una multitud grande de gente; exhortólos a tener gran confianza en la misericordia de Dios, y acabó su sermón con estas palabras: «Hermanos,

confiad en Dios, que yo de su parte os prometo y doy palabra que este año ha de ser muy fértil, y que tiene de llover antes de veinte y cuatro horas». Cumplióse como lo dijo, y estando el día muy claro y sereno, antes de tocar a vísperas, llovió, y el resto del día, y los dos siguientes; fue el año abundantísimo (Muñoz, 474-475).

Hasta aquí nos parece normal lo que se nos cuenta de un hombre de religión. Pero hay un hecho en la vida del Apóstol de Andalucía que no deja de sorprendernos. Junto al hecho referido por Luis Muñoz, hay otro menos conocido en la vida de San Juan, el maestro Ávila, como le llamaba Santa Teresa (Teresa de Jesús, 189): la invención de unos artilugios para elevar y sacar agua. A pesar de sus múltiples actividades como predicador, escritor y fundador de colegios, aún tiene tiempo para «inventar unos aparatos de física mecánica» (Sala, 138-139). Se desconoce cómo eran esos inventos, aunque demuestran que el Maestro era un hombre al que también le preocupaban los aspectos materiales. Más aún, los inventos de San Juan de Ávila suponen un hecho raro no solo en su vida sino también en la España del siglo XVI donde todo conocimiento científico era por lo menos sospechoso de herejía. Por eso no deja de sorprender que este santo de Almodóvar dedicara sus horas a inventar unos artilugios para elevar el agua y permitir —hay que suponer— su aprovechamiento.

San Juan de Ávila nació en Almodóvar del Campo, hacia 1500<sup>1</sup>. De origen converso<sup>2</sup> (Castro, 1985, 217), su padre le envió a Salamanca en 1513 a estudiar leyes, aunque en 1517 ya está de nuevo en su pueblo natal, donde durante tres años se entrega a la oración y a la penitencia. En 1520 le hallamos en la Universidad de Alcalá, donde tuvo por maestro a Domingo

---

<sup>1</sup> Las biografías de San Juan de Ávila son abundantes, desde la de fray Luis de Granada (1588), escrita poco después de su muerte, a la que aparece en el tomo I de sus obras completas, escrita por Sala Balust y completada por Martín Hernández. Si la fecha de nacimiento es dudosa (Inocente Hervás (169) la fija el 6 de enero de 1500, siguiendo a fray Luis de Granada, aunque este omite el año), el lugar solo ha sido puesto en duda por Arenas López, refutado tanto por Sala (15-16, nota 2) como por Ildefonso Romero (1947a).

<sup>2</sup> Bataillon (1979, 803, nota 3) dice que también son cristianos nuevos «nada menos que el Beato Juan de Ávila, Apóstol de Andalucía, máximo imitador de San Pablo, y el Padre Laínez, segundo general de la Compañía de Jesús. Cristianos nuevos fueron los principales discípulos de Juan de Ávila, como el Maestro. La proyectada fusión de sus Colegios con la Compañía fracasó por no poder ésta cargar con tal herencia, arrojando el prejuicio adverso a los marranos, en el momento preciso en que Siliceo quería imponer a los jesuitas un estatuto de limpieza para admitirlos en su diócesis».

de Soto. Comenzó sus estudios religiosos tres años después y cantó su primera misa en Almodóvar, en 1526. Como ya habían muerto sus padres, vendió todos sus bienes y los repartió entre los pobres. Tras un intento fallido de marchar a las Indias<sup>3</sup>, se tuvo que quedar en Andalucía, donde pasó casi todo el resto de su vida, dedicado a la predicación y a la fundación de colegios. El año 1531 fue denunciado a la Inquisición<sup>4</sup> «por haber proferido en Écija algunas proposiciones sospechosas» (Sala, 39), por lo que fue preso durante un año, tiempo que aprovechó para escribir su *Audi, filia*. Sufrió por Cristo, pero sus heridas fueron hermosas, como dice en una carta a una mujer atribulada: «hermosas y gloriosas son las heridas del caballero en los ojos del rey cuando son recibidas en su servicio<sup>5</sup>» (Juan de Ávila, V, 167). Por sentencia del 5 de julio de 1533, se le absuelve, con la recomendación de que sea más moderado en sus sermones (Sala, 52). Ejerció su apostolado en diversos lugares de Andalucía: Écija, Sevilla, Córdoba, Granada, Baeza, Montilla, donde murió el 10 de mayo de 1569. Fruto de sus sermones fue la conversión de grandes personalidades, como San Juan de Dios y San Francisco de Borja. Tuvo numerosos discípulos que siguieron su ejemplo. Ildelfonso Romero resume así su vida: «oración, sacrificio y enseñanza» (Romero, 1947b, 11). Nuestro santo se preocupó de la realidad de España, criticando la holganza del español y el desprecio por los oficios. «El holgar —escribe— es cosa muy usada en España, y el usar oficio muy desestimada; y muchos quieren más mantenerse de tener tablero de juego en su casa, o de cosa semejante, que de usar un oficio honesto. Porque dicen que por esto pierden el privilegio de la hidalguía y no por lo otro. Y yo no alcanzo la razón de esta ley. San Josef fue carpintero; y no estaría mal a quien no tiene de comer por vía lícita aprender un oficio y

---

<sup>3</sup> Muchos cristianos nuevos no pudieron marchar a América. Con todo, «algunos lograron pasar a las Indias, y su acción como conquistadores o administradores se confundió con la de los cristianos viejos» (Castro, 1985, 109).

<sup>4</sup> «Otro protegido del Inquisidor General fue perseguido hacia el mismo tiempo por la Inquisición de Sevilla: el Maestro Juan de Ávila, conocido más tarde con el título de Apóstol de Andalucía, cuyo apostolado llegó a hacerse entonces, sin duda, sospechoso de iluminismo» (Bataillon, 1979, 480).

<sup>5</sup> Américo Castro (1980, 219 y 237, nota 38) relaciona este texto con los siguientes aforismos del *Persiles* (417): «*Más hermoso parece el soldado muerto en la batalla, que sano en la huida [...] Dichoso es el soldado que, cuando está peleando, sabe que le está mirando su príncipe. [...] La honra que se alcanza por la guerra, como se graba en láminas de bronce y con puntas de acero, es más firme que las demás honras.*»

usarlo en su casa, pues, por muy alto que sea, no será tanto como San Josef ni como Jesucristo nuestro Señor, que también ayudaba al oficio a su Ayo» (Juan de Ávila, VI, 221-222).

Además de sus grandes dotes de predicador, cabe destacar dos aspectos en el Apóstol de Andalucía. En primer lugar, su afán de enseñar. Sin las subvenciones de la Iglesia o el Estado, fundó diversos colegios y universidades en Andalucía. Este catequista, antes que los niños aprendieran la doctrina cristiana, les enseñaba a leer y a escribir. Su deseo es que todos aprendieran. En una época en que la enseñanza era prácticamente nula, propuso escuelas para pobres, para huérfanos, para niñas. Su enseñanza era profunda, no ligera o «tan sobre peine», como él decía (Juan de Ávila, VI, 147). Incluso se preocupó de que las escuelas estuvieran en lugares saludables: «También conviene que las escuelas sean bien capaces y en sitios saludables, porque, a no ser tales, suelen ser ocasión de enfermar los niños y de que los padres que algún lustre tienen no los quieran enviar allá» (Juan de Ávila, VI, 148-149). A los sacerdotes de la época también les quería cultos nuestro santo, y les aconsejaba la lectura, hasta de Erasmo. En el *Memorial primero al Concilio de Trento* (1551), por el mismo tiempo del pleito sobre sus inventos, propone San Juan de Ávila la reforma de los aspirantes al sacerdocio. Con su estilo llano pero contundente, dice:

El árbol que ha de salir derecho es menester, desde chiquito, encaminarlo y enderezarlo para que lo sea. El caballo y la mula, para que tomen el paso, primero están debajo de la mano del imponedor. En todos los oficios humanos, el oficial bueno no nace hecho, sino hase de hacer (Juan de Ávila, VI, 39).

Su propuesta al Concilio se concreta en que se creen colegios para la formación de los futuros sacerdotes, «en los cuales sean educados, primero que ordenados» (Juan de Ávila, VI, 41), pues «si la Iglesia quiere buenos ministros, ha de proveer que haya educación de ellos, porque esperarlos de otro manera es gran necesidad» (íd., 40). Su ruego al Concilio es, en el fondo, una crítica a la misma Iglesia, pues la formación del clero es la única forma de «quitar el oprobio de la ignorancia de la Iglesia» (íd., 44). Las disciplinas necesarias para la formación sacerdotal son múltiples y variadas (íd., 164 y ss.). En resumen, al sacerdote se le pide bondad, disciplina y ciencia (Juan de Ávila, III, 378). Por eso no es extraño que aconseje hasta la lectura de

Erasmus, como decíamos antes. En una carta al sacerdote García Arias<sup>6</sup> (Juan de Ávila, V, 48-56), fechada en 1538, le dice que, cuando dude, «puede mirar o a Crisóstomo, o Nicolao<sup>7</sup>, o a Erasmo» (íd., 52). En otra carta del mismo año, dirigida a un discípulo (íd., 749-752), aconseja la lectura de Erasmo<sup>8</sup>, aunque con precaución: «y también puede mirar las *Paraphrasis* de Erasmo<sup>9</sup>, con condición que se lean en algunas partes con cautela; en las cuales será, luego, cuando discrepa del sentido común de los otros doctores o del uso de la Iglesia. Y estos pasos se deben señalar para los preguntar, o de palabra o de escrito, a quien le informe. Si Crisóstomo alcanzare sobre San Pablo, gran joya es; y para el Nuevo Testamento aprovecha mucho un poco de griego, por poco que fuese, y haya las *Anotaciones* de Erasmo, que en gran manera le aprovecharán para esto» (íd., 750).

El segundo aspecto que destacamos es la gran humanidad de este Maestro. Dos detalles: al discípulo de la carta antes citada, le aconseja que, después de comer, «si lo ha menester, tome un poquito de sueño» y, por la tarde, salga «al campo (que me parece que lo ha menester para su salud)» (íd., 751). El otro detalle son sus inventos. Pasó el Maestro Ávila casi toda su vida entre pobres campesinos de esa Andalucía árida y calurosa. La gente tenía necesidad de su palabra, pero también del agua: agua para sus

---

<sup>6</sup> Predicador y prior de San Isidoro de Sevilla, fue condenado por la Inquisición en 1553 (Rallo, 184).

<sup>7</sup> Se refiere a Nicolás de Lyra, muerto en 1349.

<sup>8</sup> «Evangelismo, paulinismo: éste es, al fin y al cabo, el espíritu de los apóstoles que de España y Portugal, desde "los Doce" de Fr. Martín de Valencia hasta las misiones primitivas de los jesuitas, salen a la conquista espiritual de las muchedumbres no cristianas de América y de Asia. Es el alma de la predicación del cristiano nuevo Juan de Ávila, que estuvo a punto de salir para la Nueva España con Fr. Julián Garcés y se quedó en Andalucía sin dejar por eso de ser gran imitador de San Pablo y restaurador de la primitiva Iglesia. Severo, él como ellos, en su manera de juzgar el cristianismo europeo y la religión de aquellos "cristianos viejos" de España, más ricos de ceremonias y supersticiones que de fe realmente cristiana y de costumbres dignas de tal fe. A aquellos hombres, pescadores de hombres, de temple tan distinto del de Erasmo, que se pasó la vida entre los libros, les atraía un Erasmo evangelista, transparente y actual en sus paráfrasis de los libros sagrados, entusiasta pregonero de la cristianización universal del género humano» (Bataillon, 1979, 828).

<sup>9</sup> Bataillon (2000, 157) escribe a este propósito: «Es significativo que las *Paráfrasis* erasmianas fuesen recomendadas, por el lado católico por el beato Juan de Ávila en la primera fase de su apostolado de Andalucía». También Rallo (184) se hace eco de esta recomendación de la *Paraphrasis in Evangelium Mattei*.

ganados, para sus huertas y para ellos mismos. Y he ahí a nuestro místico inventando unos artefactos para elevar el agua. Se convirtió en un tecnólogo para solucionar unos problemas sociales. Tal vez nunca funcionarán sus inventos, pero las ideas y los bellos nombres son una muestra de aquellos pocos españoles preocupados por el cuerpo y el espíritu de los ciudadanos.

Rafael Ramírez de Arellano dio a conocer, en 1914, cuatro documentos en los que se habla de estos inventos. Tras trazar la biografía del entonces Beato Juan de Ávila, siguiendo la de fray Luis de Granada, transcribe esos documentos que halló en Córdoba, mostrando cierta confusión o escándalo:

Ahora vea el lector los cuatro documentos que hemos hallado en el archivo de protocolos de Córdoba y saque de ellos las consecuencias que quiera, pues nosotros no haremos sobre ellos razonamientos ningunos, limitándonos á indicar que en parte desvirtúan algunas de las cualidades atribuidas al venerable por Fr. Luis de Granada, y además nos le presentan distraído, á ratos, de las oraciones y predicaciones y ocupándose en cosas terrenas y á la industria, inventando artefactos de elevación de aguas y procurando sacar de ellos el mayor rendimiento (Ramírez, 267).

¿Fue, en realidad, San Juan de Ávila el inventor? Ramírez de Arellano no lo duda, a pesar de que los documentos «tienen cortadas las firmas con tijeras», sin duda «para guardarlas como reliquias» (id., 267-268). Aunque ha habido quien sospecha que ese Juan de Ávila inventor no es el santo de Almodóvar (Romero, 1946, 3), Sala Balust (139) considera que se trata del «auténtico Mtro. Juan de Ávila» y aporta cuatro razones: en primer lugar, las fechas y títulos de los documentos coinciden con su estancia en Córdoba y con los tratamientos que se le dieron; en segundo lugar, los nombres de los testigos y del procurador son conocidos entre sus discípulos; en tercer lugar, los tres primeros documentos están escritos casi en su totalidad por el P. Juan de Villarás, discípulo y amanuense del Maestro; y por último, porque todas las firmas fueron cortadas para conservarse como reliquias, como suponía Ramírez de Arellano, o para «dejar en alguna manera dudoso el documento» (Sala, 139). Concluye Sala afirmando que la figura del Maestro no pierde con este hecho nada, sino que «ilustra y confirma el concepto de hombre extraordinario que de él tenían sus contemporáneos» (id., 139-140).

De los documentos publicados por Ramírez de Arellano se desprende que San Juan de Ávila envió a Antón Ruiz Canalejo a la corte, el año 1550, para negociar los privilegios de esos inventos, en nombre del santo. Sala Balust (140) relaciona a este Antón con el «portador» de la carta del Maestro a Juan de Lequetio, fechada el 9 de abril, cuyo último párrafo dice:

El portador va a Valladolid, y, pues vuestra merced va también allá, váyanse juntos; y haya vuestra merced cuenta que soy yo, y ayúdele en el camino y allá todo lo que convenga a su quietud; que lo que a él se hiciere, Jesucristo lo recibirá. El cual sea con todos. Amén (Juan de Ávila, V, 692).

Veamos ahora lo que dicen esos cuatro documentos, fechados todos el 4 de marzo de 1552.

El primer documento es una declaración de Antón Ruiz Canalejo, «natural e vecino que soy en la muy noble e muy leal cibdad de Cordoba» (Ramírez, 268), en la que acepta la sentencia de 5 de diciembre de 1551 a favor del Maestro, a quien suplantó en los privilegios obtenidos por los inventos. En esta declaración, Antón menciona «las cuatro artes para subir agua que se dicen e nombran una *balanza de cajas*, otra *alentador de aguas muertas*, otra *suplevientos*, otra *prudentes maneras para sacar aguas*» (id., 268-269). Después se transcribe la «sentencia definitiva», dictada por Alonso Martínez, para que el dicho Antón «ceda e traspase al dicho maestro Joannes de Avila todo el dicho accion e remiso que tenga adquirido e le competa e pueda pertenecerle en cualquier manera por licencia e provisiones reales de merced e privilegios que le fueron e fueren concedidos por sus Magestades e por los señores de su muy alto consejo sobre y en razón de los ingenios antes expresados [...], por quanto está probado por el proceso, el dicho maestro haber sido y ser el inventor de los dichos artes» (id., 269-270), y no Antón Ruiz, a quien se le condena a que «pague al dicho maestro Joannes de Avila todos los maravedis, ganancias, intereses y aprovechamientos que por razón de aquellos adquiriese y granjease por cualquier via» (id., 271). Antón acepta la sentencia y cede todos los derechos al inventor de «los ingenios y artes de sacar e subir las aguas» (id., 272).

Al final, Antón Ruiz cumple la sentencia y entrega al maestro los documentos siguientes:

1. Cédula real firmada por la Reina y Juan Vázquez, fechada el 1 de noviembre de 1550, en la que se concedía al propio Antón que «por tiempo de quince años pueda usar en los reynos e señoríos de su Magestad de los dos artes, balanza de cajas y alentador de aguas muertas» (id., 275).

2. Carta de merced y privilegio real, firmada por la Reina y por los señores del Consejo Real de Aragón, fechada en Valladolid, el 24 de noviembre de 1550, para que Antón «o quien su poder hobiere pueda facer en los reinos de Aragon, Valencia y Principado de Cataluña e otras partes del dicho ingenio de balanza y alentador de aguas muertas por el tiempo que fuere la voluntad de su Magestad» (id., 275).

3. Carta de prorrogación real, firmada por la Reina y Juan Vázquez, el 25 de marzo de 1551, por la que a los quince años del primer documento se le concede «prorrogación de veinte e cinco años que es cumplimiento a cuarenta años y para que pudiere usar de las cuatro artes las dos dichas y supleviento e prudente manera» (id., 275-276).

4. Un documento firmado por el escribano real Alonso de Santa Cruz, en Valladolid, el 2 de noviembre de 1550, que es copia de la cédula de los quince años, fechada el 1 de noviembre de 1550 (id., 276).

5. Además, recibe la petición presentada por Antón para usar de esos ingenios en las Indias, petición que queda pendiente de resolver, hasta ver el «secreto del arte en España» (id., 276).

El segundo documento lo otorga también Canalejo y en él se obliga a reconocer todos los derechos del Maestro Juan de Ávila, pues «vos inventastes de nuevo con vuestro trabajo e industria cuatro artes para subir agua» (id., 277). Reconoce que el Maestro le envió a la corte para pedir el privilegio de esos cuatro inventos a favor del Licenciado Bartolomé Álvarez, vecino de Villafranca (id., 277), aunque él los consiguió para sí mismo.

En el tercer documento San Juan de Ávila, que pide que se oculte que él es el inventor, concede licencia a Antón Ruiz para que use de esos cuatro inventos, pagándole lo que le corresponda. Comienza el documento así:

Sean cuantos esta carta de poder vieren como yo el maestro Joan de Avila clerigo presbitero predicador que al presente reside en la muy noble e muy leal cibdad de Cordoba conozco y otorgo a vos Anton Ruiz Canalejo vecino de la dicha ciudad que estais presente, y digo, que es ansi que yo hallé con mi trabajo e industria cuatro artes o ingenios de subir agua de abajo a alto, que se nombran balanza de cajas y alentador de aguas muertas y suplevientos y prudentes maneras (id., 281).

Resulta extraño que el Maestro vuelva a otorgar licencia para usar de sus inventos al propio Canalejo y que este pueda a su vez «dar licencia y facultad a cualesquier persona que bien visto vos fuere» (id., 284), y a su vez da también permiso para que estas personas puedan dar nuevas licencias, «porque a todos los tales doy mi poder ni mas ni menos que a vos», siempre «con condición que lo que ni vos como ellos o cada uno dellos ganaren seais y sean obligados a acudir a mi con ello y me lo den y entreguen o a quien mi poder hubiere» (id., 285).

También resulta curioso que el Maestro desee ocultar su nombre, cuando parece sentirse orgulloso de sus inventos. «Es mi intento —dice— que por agora no se manifieste que yo el dicho maestro soy inventor de aquestas artes» (id., 285), aunque no está dispuesto a perder el derecho sobre sus inventos. Por otra parte, el poder que otorgó a Antón y a los demás lo podrá «revocar y anular» cuando quiera: «cuando sea mi voluntad» (id., 286).

En el cuarto documento el Maestro y Canalejo pactan las condiciones económicas del uso de los cuatro ingenios, de los que suponían que iban a obtener grandes beneficios: hasta seis mil ducados al año, que repartirán al cincuenta por ciento entre ambos. Si la cifra fuera menor, Canalejo recibiría la mitad; pero si fuera mayor, este seguiría recibiendo los tres mil reales y el Maestro el resto. A continuación se exponen las posibles ganancias en el segundo año y la manera de repartírselas.

En una España tan hostil a la ciencia, como era la del siglo XVI, los inventos de un predicador causarían asombro o burla. No es casual la extrañeza con que Ramírez de Arellano presentaba estos documentos notariales, en los que San Juan de Ávila intentaba asegurarse no solo los títulos jurídicos como inventor sino también los altos beneficios

económicos que se produjeran (Márquez, 500). El propio Maestro había escrito en una carta tal vez de 1564: «Dícese que el monje que tiene un cornado no vale un cornado»<sup>10</sup> (Juan de Ávila, V, 77). Pero en seguida matiza que el monje, como la persona pública, ha de tener su hacienda «ofrecida al provecho común, como cosa menor a mayor. Y si un cornadito, una cosa poca, la tiene con amor propio, sin tenerla ofrecida en su corazón al bien común, como es dicho, aquella le estorbará la ligereza de la corrida que en el oficio ha de tener, y de aquello poquito verná a ser mayor el impedimento, porque la hierba mala crece presto» (í.d.).

En los documentos cordobeses no se dice en qué consistían los inventos. Casi siempre se habla de ellos como artes o ingenios «para subir agua», aunque dos veces se dice también para sacarla: «de los ingenios de sacar y subir las aguas» (Ramírez, 272) y «de las cuatro artes de sacar y subir agua» (í.d., 289). Márquez Villanueva (501) aventura:

Se trataba, pues, de ingenios hidráulicos que hemos de imaginar un poco al estilo de aquellas máquinas leonardescas en que el inventor parece haber infundido un soplo de vida pensante para suplir lo primitivo de sus materiales. No se nos dice exactamente para qué habrían de servir los flamantes inventos, pero no es nada arriesgado suponerlos destinados a prestar buenos servicios en achaques de regadíos y fuerza motriz.

A pesar de querer permanecer en el anonimato, San Juan de Ávila parece sentirse orgullo de ser el inventor de las cuatro artes o ingenios. En el *Tesoro de la lengua castellana o española*, que apareció en 1611, se dice que inventar es «Sacar alguna cosa de nuevo que no se haya visto antes ni tenga imitación de otra», mientras que al «autor de la cosa nueva» se le llama inventor (Covarrubias, 672). El Maestro, pues, siente la originalidad de lo que ha creado con su trabajo e industria.

Los inventos de San Juan de Ávila se designan con los nombres de «artes e ingenios». Covarrubias (125) define la primera palabra: «*Latine ARS, quae sic difinitur: Ars est recta ratio rerum faciendarum*, y así toda cosa que no lleva su orden, razón y concierto, decimos que está hecha sin

---

<sup>10</sup> La expresión “no valer un cornado” significaba ser inútil o de poco precio y valor.

arte. Es nombre muy general de las artes liberales y mecánicas». Es importante señalar que arte es palabra que también se aplica a la mecánica. Las artes mecánicas son «las que ejercitan los oficiales mecánicos», es decir, «el que ejercita arte liberal, que juntamente con el discurso es necesario aplicar las manos» (id., 744). San Juan es, en este sentido, un artista: «El mecánico que procede por reglas y medidas en su arte y da razón della. Proverbio: “Quien tiene arte, va por toda parte”; el que sabe oficio, adonde quiera gana la comida» (id., 125).

Los oficios manuales no eran muy estimados en España. San Juan ya lo advirtió, como indicamos antes. Quizá al dedicarse él a estos oficios mecánicos estaba dando ejemplo de las reformas educativas que proponía:

Otros niños hay pobres y huérfanos; y , si tienen padre o madre, es como si no los tuviesen, y críanse sin doctrina e sin ayuda para la virtud, y caen en malas compañías y en feos pecados; y de estos tales suelen salir hombres perdidos, ladrones, blasfemos y perjudiciales para la república. La perdición de los tales es tanta, que en las partes de España ha movido a muchas personas a recogerlos en algunos hospitales desocupados, y en otras casas también; y allí los doctrinan y corrigen; y después de cierto tiempo los ponen con amos para que los sirvan o les enseñen oficio, y así se gana gente que tan perdida estaba (Juan de Ávila, VI, 149-150).

Esta teoría de San Juan de Ávila será recogida por otros autores. Cristóbal Pérez de Herrera, por ejemplo, en su *Amparo de pobres* expone casi textualmente las mismas ideas cuando dice que a los niños y niñas útiles «los pongan con amos a oficios [...] y a los varones sacarlos oficiales de los oficios que aprendieren» (104). La enseñanza a los niños será muy útil para la república, pues podrán desempeñar diversos oficios, incluso «conduciendo aguas a partes estériles y secas» (Pérez de Herrera, 108).

A los inventos de San Juan de Ávila también se les llama ingenios. La definición que da Covarrubias (668) es significativa. En la acepción cuarta leemos: «Las mismas máquinas inventadas con primor llamamos ingenio, como el ingenio del agua, que sube desde el río Tajo hasta el alcázar, en Toledo, que fue invención de Janelo [*sic*: Juanelo Turriano], segundo

Arquímedes». Juanelo fue un inventor italiano<sup>11</sup>, que vino a España en 1529, llamado por Carlos I. Los ingenios de San Juan, aunque no tan aparatosos, debían de ser similares al de Juanelo, al que se refiere Covarrubias. Garcilaso, en la *Égloga III*, describe artificios análogos al final de la octava veintisiete:

Estaba puesta en la sublime cumbre  
del monte, y desde allí por él sembrada,  
aquella ilustre y clara pesadumbre  
d'antiguos edificios coronada.  
D'allí con agradable mansedumbre  
el Tajo va siguiendo su jornada  
y regando los campos y arboledas  
con artificio de las altas ruedas (Garcilaso, 201).

Elias L. Rivers anota el último verso: «por medio de los azudes, o máquinas con que se saca agua de los ríos» (Garcilaso, 201; vid. Rivers, 148-149).

El nombre de los inventos, «rebosante de expresiones tan bellas» (Márquez, 506), poco nos dice sobre ellos: balanza de cajas, alentador de aguas muertas, suplevientos, prudentes maneras. Quizá aludan a la misma fuerza del agua que, con su propio peso, haría que el artilugio girase y subiera el agua hasta lugares más altos, «regando los campos», como escribe Garcilaso. Quizá muy pronto se olvidaron sus inventos, si es que alguna vez se pusieron en práctica. Pero los afanes del predicador y del teólogo no estuvieron reñidos con los del inventor. En el siglo XVI, España era un país empeñado en una empresa mundial. En la primera mitad del siglo, Carlos V abrió el país a las corrientes europeístas; en la segunda mitad, Felipe II quiso cerrarlo sobre sus fronteras para salvaguardar la fe católica. Es la época del gran imperio español; pero también de la picaresca. Y de la mística. Y son precisamente los místicos los que no olvidan los aspectos terrenos, por lo que fueron tan perseguidos como los luteranos.

---

<sup>11</sup> Pérez de Herrera sostiene que, si en España se enseñara oficios, no haría falta que vinieran extranjeros: «Y no tendrá V. M., en tiempo de ocasiones, necesidad de servirse para este efeto de gentes de diferentes naciones, sujetos y vasallos de otros reyes y repúblicas, o de tierras rebeldes a V. M., traídos con mucha costa, y con falta de fe y fidelidad» (108). Michel Cavillac, autor de la edición, se refiere en nota a estas palabras precisamente a Juanelo Turriano.

Bataillon, en el “Prólogo a la traducción española” [fechado en julio de 1949], de su *Erasmus y España*, escribe: «Cuando lo que, entre 1517 y 1560, merece en rigor el nombre de Contrarreforma es una actitud negativa, hostil a *toda reforma*, tanto católica como protestante, y que abomina poco menos a Erasmo, al Maestro Juan de Ávila, a los primeros jesuitas, que a Lutero y Calvino» (Bataillon, 1979, p. XIV).

San Juan de Ávila siempre tuvo un sentido práctico<sup>12</sup>. En su obra más mística, escribe:

Y añadid a eso otra consideración, con que habéis de mirar a los prójimos; y es que, aunque, por una parte, sea gran verdad que de los bienes que el Señor hace a uno no busca ni quiere retorno; mas, mirándolo por otra parte, ninguna cosa da, de la cual no lo quiere; no para sí, pues Él es riquísimo, sin poder crecer en riquezas; y lo que da, por amor puro lo da; mas el retorno que quiere es para los prójimos, que tienen necesidad de ser estimados, amados y socorridos; así como si un hombre hobiese prestado a otro muchos dineros, y hecho otras muchas buenas obras, y le dijese: «De todo esto que por vos he hecho, yo no tengo necesidad de vuestra paga; mas todo el derecho que contra vos tenía, lo cedo y traspaso en la persona de fulano, que es necesitada, o es mi pariente o criado; pagalde a él lo que a mí me debéis, y con ello me doy por pagado» (Juan de Ávila, *Audi, filia*, 803-804).

El licenciado Luis Muñoz (183-184) se refiere a su sentido práctico cuando escribe: «Todas las necesidades de los prójimos teníalas por suyas; así las sentía, y las procuraba remedios, cuanto alcanzaban sus fuerzas. Con esto se juntaba una singular humanidad y mansedumbre, que son las virtudes que hacen a un hombre amable». Ese sentido práctico sería, sin duda, el que le hiciera lanzarse a unos inventos con los que obtener unos beneficios para socorrer a los pobres o sufragar los gastos de los colegios que creó, nunca para el lucro personal, pues su vida se caracterizó por la pobreza: «Su celda y cama, y todo lo que había para su servicio, estaba todo

---

<sup>12</sup> Vicente García de Diego dice de él que era «hombre práctico que sabe acomodarse a los oyentes» (Juan de Ávila, 1962, p. XVII). Rallo (185) señala que buscaba «soluciones a problemas cotidianos y habituales como el de los “mancebicos” que no entran a misa [...], o como los que se crean en torno a mesones y ventas, cárceles y casas públicas de mujeres». En efecto, en la carta 11, en la parte II (no en la I, como cree Rallo), aparecen estas soluciones (Juan de Ávila, V, 102-103).

dando olor de pobreza» (Granada, 88). En cambio sintió verdadera compasión por los humildes. El licenciado Muñoz (390) cuenta una anécdota del Maestro, en uno de sus continuos viajes:

Habiendo llegado cerca de Almadén, alabáronle un sitio donde está una ermita no lejos de esta villa; llámanla Nuestra Señora del Castillo [...]

Desde esta ermita descubrió la fábrica del azogue, y aquella gran multitud de miserables, que, trabajando en las minas, pagan intolerablemente sus delitos; enternecióse oyendo los trabajos de los forzados, de todas las naciones; cavan unos; sacan otros el metal, para sacar el azogue; traen leña gran número de carretas para los hornos, cuyo humo parece cosa infernal.

Es su doctrina del amor desinteresado, que aparece en el *Audi, filia*, y que Bataillon (1964, 422) ha relacionado con el anónimo «Soneto a Cristo crucificado»: «Y de aquí es que, aunque no hobiese infierno que amenazase, ni paraíso que convidase, ni mandamiento que constriñese, obraría el justo por sólo el amor de Dios que lo obra» (Juan de Ávila, *Audi, filia*, 683). Esta doctrina es la que ha llevado a algunos autores a considerar que San Juan de Ávila se apartaba de ella al procurar unos ingresos cuantiosos de sus inventos. Pero su amor al prójimo le llevó a preocuparse no solo de los aspectos espirituales, sino de los materiales. El Padre Granada (33) se refiere varias veces a los colegios que fundaba y que tenía que proveer de profesores. Para esa provisión necesitaba recursos económicos. Luis Muñoz (402) resume este amor de la siguiente manera:

Fue el venerable Maestro Juan de Ávila continuo estudiante del amor; alcanzó en esta gran facultad profundos conocimientos, penetró lo más acendrado de esta ciencia. El libro fue de dos hojas; una, la divinidad; otra, la humanidad de Cristo Nuestro Señor. Dios hecho hombre, el Verbo humano, fue el libro, y juntamente maestro; el ejercicio continuo de este estudio, la oración en que se avivó su amor, con que se fue adelantando en esta divina ciencia, hasta introducirle en los secretos más íntimos en lo más primoroso del divino amor.

Esa provisión le llevó incluso a ser la persona más consultada de España: «Fué sin duda la persona más consultada que hubo en España en su tiempo, y por no faltar a tantas cartas, que sobre todas materias se le

escribían, usaba de esta providencia<sup>13</sup>, que tenía en su aposento un ovillo hincado con clavos a trechos en la pared con los títulos de las personas y ciudades de donde le escribían, así trabajaba por satisfacer a todos» (Muñoz, 462).

Mientras la ciencia iba avanzando en Europa, en España apenas hay ciencia, aunque el siglo XVI es el primer siglo de oro de nuestras letras. El lamento de Pérez de Herrera, a finales de siglo, sobre los ingenios extranjeros que, como Juanelo, venían a España, no hubiera sido necesario con hombres tan espirituales y tan prácticos como San Juan de Ávila. Pero muy pronto se olvidaron sus escuelas, sus sermones y sus inventos. El Maestro sabía que tenemos que vivir en el mundo, aunque sin olvidar a Dios:

Hemos de estar en el mundo como si no estuviésemos, y poseer la hacienda como si no fuese nuestra, ser ricos y no vivir como si lo fuésemos; y de todo lo que en este mundo tuviéremos y se nos ofreciere, hemos de sacar muy grandes gracias y alabanzas para Dios Nuestro Señor y provecho para nuestras ánimas y conciencias (Juan de Ávila, II, 221).

Fue predicador e inventor. El fin era Dios, pero sin olvidar al hombre. La formación espiritual es importante, pero antes es la formación humana. Por eso, al comienzo de su *Doctrina cristiana* (Juan de Ávila, VI, 454-481) hay una *cartilla* sencilla, sin más pedagogía que el alfabeto castellano y sus sílabas, desde la *ba, be, bi, bo, bu* hasta la *cran, cren, crin, cron, crun*. Con estas letras se pueden componer bellos nombres como *balanza de cajas, alentador de aguas muertas, suplevientos, prudentes maneras de sacar agua*.

---

<sup>13</sup> Es decir, provisión, como cuando leemos en el *Quijote* que los hombres han aprendido «de las hormigas, la providencia» (*Quijote*, II, 12, 787).

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ARENAS LÓPEZ, Anselmo, *Reivindicaciones históricas. El Bto. Juan de Ávila, Apóstol de las Andalucías, era natural de Molina de Aragón, y no de Almodóvar*, Valencia, Hijos F. Vives Mora, 1918.
- BATAILLON, Marcel, «El anónimo del soneto “No me mueve, mi Dios...”», en *Varia lección de clásicos españoles*, Madrid, Gredos, 1964, pp.419-440.
- Erasmus y España. Estudios sobre la historia espiritual del siglo XVI*, 2.<sup>a</sup> ed., México, Fondo de Cultura Económica, 1979.
- Erasmus y el erasmismo*, Barcelona, Crítica, 2000.
- CASTRO, Américo, *El pensamiento de Cervantes*, nueva edición ampliada y con notas del autor y de Julio Rodríguez-Puértolas, Barcelona, Noguer, 1980.
- Sobre el nombre y el quién de los españoles*, ed. Rafael Lapesa, Madrid, Sarpe, 1985.
- CERVANTES SAAVEDRA, Miguel de, *Don Quijote de la Mancha*, ed. Instituto Cervantes, dirigida por Francisco Rico, Barcelona, Galaxia Gutenberg – Círculo de Lectores, 2004, 2 vols.
- Los trabajos de Persiles y Segismunda*, ed. Juan Bautista Avallé-Arce, Madrid, Castalia, 1970.
- COVARRUBIAS OROZCO, Sebastián, *Tesoro de la lengua castellana o española*, ed. Felipe C. R. Maldonado revisada por Manuel Camarero, 2.<sup>a</sup> ed., Madrid, Castalia, 1995.
- GARCILASO DE LA VEGA, *Poesías castellanas completas*, ed. Elias L. Rivers, 2.<sup>a</sup> ed., Madrid, Castalia, 1972.
- GRANADA, Fray Luis de, «Vida del Padre Maestro Juan de Ávila y las partes que ha de tener un predicador del Evangelio» [1588], en *Vidas del Padre Maestro Juan de Ávila*, presentación y ed. Luis Sala Balust, Barcelona, Juan Flors, 1964, pp. 19-135.
- HERVÁS Y BUENDÍA, Inocente, *Diccionario histórico, geográfico, biográfico y bibliográfico de la provincia de Ciudad Real* [1918, 3.<sup>a</sup> ed.], ed. facsímil, T. I., Ciudad Real, Diputación Provincial, 2002 (Biblioteca de Autores Manchegos).
- JUAN DE ÁVILA, Beato, *Epistolario espiritual*, ed. Vicente García de Diego, Madrid, Espasa-Calpe, 1962.
- JUAN DE ÁVILA, *Obras completas*, ed. Luis Sala Balust y Francisco Martín Hernández, 6 tomos, Madrid, Biblioteca de Autores Cristianos, 1970.
- «Audi, filia», en *Obras completas*, I, ed. Luis Sala Balust y Francisco Martín Hernández, 6 tomos, Madrid, Biblioteca de Autores Cristianos, 1970, pp. 391-849.
- MÁRQUEZ VILLANUEVA, Francisco, «Misticismo y sociedad moderna. (Sobre los inventos de San Juan de Ávila)», en *Historia y crítica de la literatura española. II. Siglos de Oro: Renacimiento*, Barcelona, Crítica, 1980, pp. 501-508.

- MUÑOZ, Luis, «Vida y virtudes del Venerable Varón el P. Maestro Juan de Ávila, predicador apostólico. Con algunos elogios de las virtudes y vidas de algunos de sus más principales discípulos. A las Iglesias metropolitanas, y Catedrales de los reinos de Castilla y León en su congregación» [1635], en *Vidas del Padre Maestro Juan de Ávila*, presentación y ed. Luis Sala Balust, Barcelona, Juan Flors, 1964, pp. 137-604.
- PÉREZ DE HERRERA, Cristóbal, *Amparo de pobres*, ed. Michel Cavillac, Madrid, Espasa-Calpe, 1975.
- RAMÍREZ DE ARELLANO, Rafael, *Al derredor de la Virgen del Prado, patrona de Ciudad Real. Con un apéndice en que se insertan cuatro documentos inéditos del Beato Juan de Ávila*, Ciudad Real, Imprenta del Hospicio Provincial, 1914.
- RALLO GRUSS, Asunción, *Erasmus y la prosa renacentista española*, Madrid, Laberinto, 2003.
- RIVERS, Elias L., «La Égloga III y la paradoja del arte natural», en *Historia y crítica de la literatura española. II. Siglos de Oro: Renacimiento*, Barcelona, Crítica, 1980, pp. 144-149.
- ROMERO, Ildefonso, «La “vera effigies” del Mtro. Juan de Ávila», *Lanza* (9-5-1946), p. 3.
- «La cuna del Maestro Juan de Ávila», *Cuadernos de Estudios Manchegos*, 1 (1947), pp. 7-14.
- «El Maestro Juan de Ávila en la historia de la pedagogía», *Cuadernos de Estudios Manchegos*, 3 (1947), pp. 7-16.
- SALA BALUST, Luis y MARTÍN HERNÁNDEZ, Francisco, «Introducción biográfica», en *Obras completas*, I, ed. Luis Sala Balust y Francisco Martín Hernández, 6 tomos, Madrid, Biblioteca de Autores Cristianos, 1970, pp. 1-358.
- TERESA DE JESÚS, Santa, «Libro de la vida», en *Obras completas*, ed. Efrén de la Madre de Dios y Otger Steggink, 6.<sup>a</sup> ed., Madrid, Biblioteca de Autores Cristianos, 1979, pp. 25-191.



## PRESENCIAS NUMÉRICAS EN LA HISTORIA DE LA MÚSICA

Vicente Castellanos Gómez  
Departamento de Geografía e Historia

“Y como compuesta  
de números concordes, luego envía,  
consonante respuesta  
y entrambas de porfía,  
mezclan una dulcísima armonía.  
Aquí el alma navega  
por un mar de dulzura y, finalmente,  
en él así se anega,  
que ningún accidente  
extraño o peregrino oye o siente”.

(Fray Luis de León: *Oda a Francisco Salinas*)

Francisco de Salinas fue organista en la corte del emperador Carlos I, siglo XVI. En la sentida alabanza que de él realiza Fray Luis de León aparece expresada con plenitud la simbiosis entre ciencia y sentimiento que definió el arte renacentista, también a la música, uniendo leyes de la naturaleza y talento del artista en una misma unidad creativa, cuyo último objetivo era el logro de la belleza. El alma, describe el poeta, se pierde en la armonía de la música, cuyo origen, afirma al comienzo de la estrofa, es la composición a partir de “números concordes”, es decir, definida por relaciones exactas procedentes de la ciencia matemática. Está generalmente aceptado que todo aquello que es agradable a los sentidos y al intelecto de forma natural se sostiene en relaciones exactas convertibles en cálculos numéricos. No podía ser menos con el arte de la música.

La presencia de los números puede rastrearse en todas las etapas de la historia de la música, con mayor o menor fuerza, y en todos los ámbitos del fenómeno musical. De hecho, la música se define por tres principios fundamentales: discurso, repetición y simultaneidad. En los tres están

presentes las relaciones numéricas (J.L. Téllez, 8-13). Es más, los tres parámetros fundamentales del sonido, materia prima esencial de la música, se pueden cuantificar: la duración, la altura y la intensidad (P. Alsina y F. Sesé, 14).

La música como discurso implica su ocurrir en el tiempo, es decir, su ubicación exacta en la dimensión temporal. No ocurre con ninguna otra disciplina artística, sólo con la música, y supone la dependencia de las circunstancias exactas del intérprete y el oyente en un paréntesis del transcurso del tiempo. En consecuencia, sus fronteras extremas e intermedias pueden expresarse numéricamente ya que el sentido estético musical depende de un orden establecido, una proporción, un equilibrio similar a la belleza ordenada que persiguen las matemáticas, como afirma Rafael Losada Liste, profesor de matemáticas en Avilés, especializado en relaciones entre números y música.

Por otro lado, la música es la única disciplina artística que implica repetición como necesidad, de todo o de algún fragmento concreto. El oído occidental necesita dicha repetición para saborear la belleza musical. Es con la repetición cuando aparece realmente el disfrute de la música. La cuestión está en decidir el número de repeticiones y cómo son esas repeticiones. En esta decisión entran en juego las leyes de la geometría y la simetría.

El tercer principio es la simultaneidad. Implica que la música sea un conjunto de fenómenos sonoros que suceden al mismo tiempo, siendo el escuchante el que realiza la fusión, su propia fusión (a veces, incluso, se escuchan notas que no han sido ejecutadas) dentro de un contexto condicionante, su manera de oír. Por ello es necesario educar la manera de percibir el arte musical, igual que es necesario saber mirar para disfrutar de un fresco o un cuadro.

Los fenómenos simultáneos de la música tienen lugar en varios ámbitos de recepción diferentes, al mismo tiempo complementarios: en el nivel instintivo percibimos el ritmo; dentro del nivel intuitivo-emocional captamos la melodía, la intensidad y la dinámica expresiva; en el nivel intelectual, si está suficientemente educado, podemos percibir la estructura formal, el diseño compositivo, las combinaciones armónicas que regulan la concordancia entre unos sonidos y otros, así como las intenciones del creador. En todos estos fenómenos están presentes las leyes numéricas y sus

diversas implicaciones técnicas y científicas. Aparecen, además, en distintos estadios de la evolución humana y en distintas categorías del pensamiento y el conocimiento: la magia, la religión, la astrología, la astronomía, la filosofía, la física y, por supuesto, las matemáticas, ciencia que se encarga de dar forma real a los descubrimientos que aporta la experimentación.

La presente colaboración trata de presentar de forma sintética y divulgativa algunas de esas presencias e implicaciones, sin pretender olvidar un hecho básico en el arte musical: la creatividad y sensibilidad de interpretación y percepción, sin las cuales cualquier relación numérica quedaría reducida a una mínima expresión formal, bloqueada en su capacidad de aportar satisfacción al ser humano. La presencia de las musas, aparte de un misterio insondable, sigue siendo imprescindible.

## EL CONCEPTO

Uno de los debates más interesantes en la historia de la música se planteó a nivel filosófico en la Grecia clásica: ¿qué es la música: ciencia o sentimiento? Para empezar, la propia consideración de la música dentro de la reflexión filosófica implica la importancia con la que esta disciplina era tratada hace dos milenios y medio, algo que ha dejado de hacerse en muchos ambientes de la actualidad.

Ya entre los antiguos egipcios existía una doble valoración del arte musical, de ahí, por ejemplo, que consideraran el número 7 como un número mágico aplicable a los sonidos (presente en el número de agujeros de algunas flautas o en el número de cuerdas del instrumento nacional egipcio, el arpa) mientras que, por otro lado, consideraran a la música como una génesis importante en la expresión de sentimientos. En *El arpista ciego*, relieve egipcio de gran belleza encontrado en la tumba de Paatenemheb en Saqqará (Menfis, 1370 a.C.), la música aparece como consuelo de la vida terrena, sentido y alivio de la existencia presente mientras se espera la vida verdadera, más allá de la muerte.

Pero la dualidad a la hora de definir la música tiene su episodio más significativo en la diversidad de opiniones entre Pitágoras (582-507 a.C.) y Platón (427-347 a.C.). Para Pitágoras la música se basa en el número, las proporciones, las matemáticas y el cálculo. Obtiene su definición a partir

del descubrimiento de las proporciones interválicas (U. Michels, 175). Para Platón la música es importante porque provoca estados de ánimo, sentimientos concretos, valores morales. Según la doctrina del Ethos la tipología musical que habitualmente se escucha provoca una tipología humana similar, de ahí la rigurosa conveniencia didáctica de escuchar una música idónea para crear idoneidad social y ética en los jóvenes (D. J. Grout y C. V. Palisca, 21).

En la segunda mitad del siglo XVIII, época de la Ilustración, cuando el alemán Cristoph Willibald Gluck (1714-1787) diseña la *Danza de los espíritus benditos* dentro de su ópera *Orfeo y Euridice* (1762), en realidad, a mi manera de ver, está definiendo perfectamente la dualidad música número y música sentimiento en el terreno práctico. En el primer y tercer tercio de la obra el minueto se impone y con él el número, hasta en la proporción de compases: 8 – 12 (8 + su mitad) – 8, medidas consideradas perfectas para la danza, composición estrictamente proporcionada. Sin embargo, en el tercio medio, cuando la flauta queda sola, sustituyendo lo que podría haber sido un aria vocal, la melodía vuela y el tiempo se suspende en un torrente de música sentimiento y pura expresión.

Este doble concepto musical ha estado presente en toda la historia (fases pitagóricas y etapas platónicas). Durante la edad media vivimos claramente una etapa pitagórica. En el bajo imperio, transición entre la música paleocristiana y la música propiamente medieval, encontramos grandes tratadistas que enriquecen el debate: Agustín de Hipona y Martianus Capella. Entre las obras de San Agustín (354-430), aparte de sus referencias en *La ciudad de Dios* (413), destaca su *Tratado sobre Música* (387), compuesto de seis libros, el último dedicado por entero a la psicología, la ética y la estética de la música (año 409). Defiende, principalmente, la calidad de la música y el bien cantar como esencia de la predisposición religiosa. Se trata de un nuevo valor platónico de interés: calidad como norma y esencia de la estética musical, es decir, sensibilidad interpretativa y auditiva, distinta del puro sentimentalismo o simple sensiblería. Martianus Capella, inicios del siglo V, fue autor del tratado *Las bodas de Mercurio con la Filología*. Recogió las tesis de Marco Terencio Varrón, siglo I a. C, situando la música claramente entre las artes matemáticas. Así fue considerada durante toda la edad media, como una disciplina matemática, tal como la había definido en la antigüedad Pitágoras

de Samos. Para entenderlo hay que contemplar el sistema universitario medieval, en el que existían siete artes liberales divididas en dos caminos: a) el camino triple, “Trivium” o artes verbales: gramática, dialéctica y retórica; y b) el camino cuádruple, “Quadrivium” o artes del conocimiento (“mathema”): geometría, aritmética, astronomía y música.

Durante el Renacimiento, sin embargo, se vivió una fase platónica, valorándose la música como inspiración. Los principios neoplatónicos del florentino Marsilio Ficino (1433-1499) y la educación integral expresada por Baltasar de Castiglione (1478-1529) en *El Cortesano* basculan la balanza hacia el lado de la música valorada como estética. Sin embargo, la realización creadora expresada por Giovanni Pierluigi Palestrina (1525-1594), Orlando di Lasso (1532-1594) o Tomás Luis de Victoria (1548-1611), cimas de la polifonía clásica, nos muestra un mundo de equilibrio compositivo cercano al concepto pitagórico. En realidad no existe contradicción, pues el número, presente en la naturaleza, sería el origen de la belleza (J. Llinás, 14).

En la evolución histórica del debate destaca la versión filosófica de Ficino. En la tercera parte de *El libro de la Vida* recoge una de las reflexiones filosóficas clásicas en torno a la música, expresada ya por Platón en el mito de las esferas (la música producida por la armonía de los cuerpos celestes) o por Severino Boecio (filósofo romano, 480-524): la conexión entre los astros, el orden de la música “instrumentalis” o audible y el alma humana. Según la doctora Ángela Voss (Universidad de Kent, Inglaterra), experta en las relaciones entre magia y música, la astrología, entendida como arte adivinatorio y supuesto condicionante de la vida humana, y la astronomía, entendida como ciencia del orden universal, están presentes en la reflexión musical de Ficino, quien recoge la idea platónica según la cual el alma humana debe ajustarse a la armonía del alma universal para establecer su equilibrio, encontrando en la música una conexión idónea (D. J. Grout y C. V. Palisca, 20). En este sentido, la música, como los cuerpos estelares, tendría poder sobre las personas. Ahondando en el tema, Ficino adelanta reglas de composición y calidad para que el diseño musical sea agradable y beneficie al espíritu humano. Considera que la verdadera alquimia es la transformación de las frustraciones de la vida en intelecto y estética, siendo la música un medio insustituible. La idea, presente en el propio arte del Quattrocento (en *La Primavera* de Sandro Boticelli, afirma

A. Voss, los ocho personajes representan, entre otras cosas, ocho planetas y las ocho notas de la escala), fue recogida, incluso, por musicólogos y matemáticos de la talla de Bartolomé Ramos de Pareja (1440-1522), quien llegó a establecer una relación entre los modos eclesiásticos y los cuerpos celestes.

Cuando el gran Rafael Sancio pintó las estancias papales del palacio del Vaticano, año 1508, diseñó un encuadre estratégico que situaba el conocimiento a través de la fe (*La disputa del Sacramento*) frente al conocimiento a través de la razón (*La Escuela de Atenas*). En este fresco, concebido como templo de la sabiduría, según la idea del propio Ficino, aparecen los grandes sabios de la antigüedad, algunos con rostro de las principales autoridades de la estética renacentista. Entre ellos, situado en la esquina inferior izquierda, escribiendo con concentración, aparece Pitágoras y frente a él un niño que le muestra la tablilla con las proporciones musicales de la escala justa. A la derecha encontramos a Ptolomeo, el filósofo que recopiló gran parte de los conocimientos clásicos sobre los sonidos, con una bola terrestre sobre su mano, conversando con otros filósofos acerca del orden estelar. En el centro aparece Platón con el *Timeo* bajo el brazo, retratado como Leonardo da Vinci, señalando al cielo con el dedo índice de su mano derecha. La escena, en singular disposición triangular, es trascendente, expresa la orientación de los números hacia la música, de ella hacia la armonía cósmica, y de ésta hacia el orden divino de las ideas. Sin duda, este mensaje, uno de los muchos de esta obra fabulosa, resume gran parte de las presencias numéricas en la música renacentista.

Más tarde, durante la época del Barroco, asistimos a una fase anticlásica, afanada en impresionar al oyente, pero, aún así, con valoración expresa del cálculo, expresada en la armonía moderna que desarrollan Claudio Monteverdi (1567-1643) y Jean Felipe Rameau (1683-1764) y en el diseño cabalístico a la hora de componer de Juan Sebastián Bach (1685-1750). No en vano, afirma el director de orquesta Leonard Bernstein, en esta fase aparece “la música exacta”, aquella en la que el compositor escribe rigurosamente todos los aspectos musicales y ordena que la interpretación no se aparte en nada de lo escrito. El clasicismo de la segunda mitad del siglo XVIII, cuya máxima expresión fueron los músicos de Viena Haydn y Mozart, recuperó el valor académico de las normas, la regulación proporcional y equilibrada de las melodías y el ritmo, y la justeza armónica,

como corresponde a los ideales de la Ilustración. Durante el siglo XIX el triunfo exaltado del Romanticismo musical (música como expresión del yo interior, tal como la definía Beethoven) devaluó el concepto pitagórico, que, sin embargo, es recuperado por algunas vanguardias musicales, empezando por el impresionismo de los años ochenta del siglo XIX y terminando por la música dodecafónica y el serialismo integral, antes y después de la IIGM, tendencias defensoras a ultranza de la presencia de las matemáticas en la música.

### EL NIVEL INSTINTIVO

El ritmo es un elemento fundamental de la música, como lo es también de nuestra propia existencia como seres humanos. ¿Podemos entender la vida sin ritmo? Día-noche, trabajo-descanso, nuestros pasos al caminar, derecha-izquierda, alegría y tristeza, amor y desamor, pasión y desdén, semana y “finde”... son simplemente ejemplos evidentes del ritmo necesario para afianzar nuestra vida. El ritmo asegura el éxito y la satisfacción vital, mientras que la pérdida del ritmo pone en riesgo dichas opciones. De hecho, gran parte de la madurez vital consiste en encontrar, definir y aceptar nuestro propio ritmo.

La música expresa el ritmo con notable impacto desde sus propios orígenes. Antes del descubrimiento de la agricultura y la domesticación la música consistía básicamente en ritmo, sin apenas melodía, reducida a interjecciones recitativas o declamaciones salmodiadas que descansan sobre un solo sonido repetido hasta la saciedad. Este tipo de ritmo, incitación de la naturaleza, asimilado a la danza y al disfraz, fue utilizado por la magia simpática paleolítica (música para conseguir algo deseado o evitar lo indeseable) y por el animismo neolítico, ya en fase de las sociedades sedentarias (aplicación de la música en su calidad de arte abstracto a la creencia en el alma y el espíritu de los muertos).

En la antigua Grecia la estrecha vinculación entre música vocal y teatro dio lugar a nuevos tipos de ritmo definidos por la distinción entre tiempos fuertes y débiles, igual que las personas distinguimos entre mano hábil e inhábil. El tiempo débil, *arsis*, depende del tiempo fuerte, *thesis*, y se convierte en su eco, pero al mismo tiempo, sin su existencia, tampoco existiría el tiempo fuerte. Es una especie de combinación digital que ha

condicionado la evolución musical igual que el mundo está determinado por el binomio hombre-mujer o que el 1 no sería 1 sin la presencia del 2.

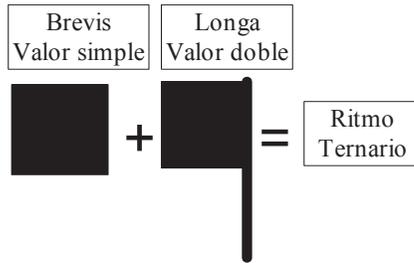
El canto gregoriano, siguiente paso en la historia del ritmo, vuelve a los orígenes, estableciendo un ritmo libre donde todas las notas poseen una longitud similar salvo contadas excepciones de sonidos levemente retenidos o alargados en el final de las frases y periodos musicales. La clave del ritmo libre estaba en la interpretación sentida y espiritual, verdadera esencia del canto cristiano por excelencia. Sin embargo, con la aparición de la polifonía a partir del siglo VIII, surgen otras necesidades en orden a concretar la medida exacta de las notas y poner de acuerdo a todas las voces ejecutantes.

Las soluciones que se dieron a este problema pasan por París, construcción de la catedral de Notre Damme, segunda mitad del siglo XII, cuando se constituye una “schola cantorum”, dirigida por un “chantre”, con la misión de dignificar los cantos litúrgicos del nuevo espacio religioso. Los monjes cantores desestimaron el ritmo libre y optaron por el ritmo ternario (tres partes de igual duración pero diferente intensidad: thesis-arsis-arsis). Les parecía el modo perfecto de expresar cantando los textos sagrados. Se conocen el nombre de dos grandes compositores de Notre Damme: Leonin y Perotin, así como la obra central de esta fase: el *Magnum Liber*. La adopción del ritmo ternario en el canto cristiano no era una novedad, existía el antecedente de los himnos ideados por San Ambrosio de Milán a finales del siglo IV. Sin embargo, a partir de ahora, supone la diversificación rítmica definitiva: binaria y ternaria, quedando establecida como una fórmula numérica de gran alcance histórico. En aquella primera etapa el ritmo ternario fue acogido como perfecto y el binario como imperfecto, pues el 3 suponía la simbología de la Santísima Trinidad, amén del equivalente al triángulo equilátero y su perfecta inserción en el círculo y éste en el cuadrado, símbolo de todo lo que existe y esquema de la perfección de la creación divina, es decir, pura cosmología.

Fruto de la evolución rítmica surge la notación mensurada de la música. Uno de los aspectos más tardíamente desarrollados en la historia musical es su escritura debido a la dificultad extrema de concretar un arte

fundamentalmente abstracto. Los antiguos griegos lo intentaron, con notable éxito, utilizando el sistema alfabético de manera descolocada y/o mutilada, para distinguirlo de su utilización normalizada. Este sistema quedó recogido en algunas partituras paleocristianas. Sin embargo, en la primera época del gregoriano la técnica alfabética había sido abandonada, siendo sustituida por una serie de referencias nemotécnicas de los monjes copistas en las bibliotecas benedictinas. Se trataba de anotaciones memorísticas hechas “a campo aperto” (sin ninguna referencia) para recordar las más de tres mil melodías gregorianas. Por fin, el tratado *Música Enchiriadis*, anónimo del siglo IX, norte de Francia, establece un sistema diastemático de escritura del texto a distintas alturas (separado por líneas) en relación directa con la frecuencia o altura de los distintos sonidos musicales. Guido D’Arezzo, monje del monasterio de Montecasino (Italia), diseñó en *Micrologus* (1025) una técnica similar pero más perfecta, creando signos de nota llamados “punctum quadratum” escritos sobre las líneas o los espacios y equivalentes a cada sonido cantado del gregoriano. Este sistema implicaba un ritmo libre donde todos los signos de nota tenían la misma duración. Con el tiempo, la escritura derivada adquirió trazos y rasgos distintos en las diferentes zonas geográficas de Europa occidental.

Los monjes de Notre Dame de la segunda mitad del siglo XII y del siglo XIII introdujeron una variación en la notación para adaptarla al ritmo ternario que empezaba a imponerse en el sistema polifónico de las catedrales góticas. Al “punctum quadratum” sencillo añadieron una nueva grafía de valor doble:



Con este simple añadido pusieron las bases de la notación relativa y proporcionada. El proceso fue completado algún tiempo después por Franco de Colonia, quien, en su tratado *Ars Cantus Mensurabilis* (1280), establecía la notación mensurada negra, en la cual cada una de las figuras de nota tiene un valor relativo con el resto, estableciéndose relaciones matemáticas exactas entre unos valores y otros. Se consideraba división perfecta la realizada por tres y división imperfecta la realizada por dos:

NOMBRE	Máxima	Longa	Brevis	Semi-Brevis	Mínima	Semi-Mínima
FIGURA						
DIVISIÓN PERFECTA O MAIORE	Maximodus 1 MX = 3 L	Modus 1 L = 3 B	Tempus 1 B = 3 SB	Maximodus 1 SB = 3 M		
DIVISIÓN IMPERFECTA O MINORE	Maximodus 1 MX = 2 L	Maximodus 1 L = 2 B	Maximodus 1 B = 2 SB	Maximodus 1 SB = 3 M		
FIGURAS ACTUALES	Cuadrada 					

La notación mensurada negra fue utilizada por la polifonía medieval durante los siglos XIV y XV. En el siglo XV, sin embargo, los problemas que ocasionaba el hecho de rellenar las cabezas de las notas con tinta (frecuentes manchas en el pergamino) ocasionaron un cambio y la adopción paulatina de la notación mensurada blanca, es decir, con cabezas de nota huecas. Después de 1600, por propia evolución estilística de la forma de escribir y de la tipografía de imprenta, se empezó a utilizar el sistema actual, cuya clave sigue siendo la identificación de cada sonido con una figura de nota y su medición exacta en relación proporcional con los demás.

El juego binario-ternario ha definido el ritmo durante gran parte de la historia de la música y la danza: danzas medievales pareadas, suite renacentista y barroca, sonata clásica o dramática... así hasta las primeras décadas del siglo XX. Por ello, debe considerarse normal lo sucedido el 29 de mayo de 1913 en el teatro de los Campos Eliseos de París, fecha en que se estrenó con monumental estrépito y sonoro fracaso el ballet *La Consagración de la Primavera* de Igor Stravinsky (1882-1971). El público comenzó a patalear y protestar, exigiendo la devolución del dinero de las entradas. La sala quedó prácticamente vacía antes de finalizar la

interpretación de la compañía de Sergei Dhiagilev, por otro lado muy afamada. ¿Qué fue lo que sucedió en realidad? Sencillamente que la obra de Stravinsky terminó de golpe con siglos de tradición rítmica e introdujo música rupturista, sin ritmo binario, ternario o libre, simplemente cambiante, salvaje, inabordable para el oído occidental por sus constantes variaciones y amalgamas. Se trataba y se trata de una obra instintiva, no digamos arrítmica pero sometida a tantos cambios que en aquella fecha eran difícilmente digeribles. *La Consagración de la Primavera*, su propia y salvaje historia, que alude a irracionales sacrificios humanos, indaga en el lado primitivo de todo ser humano, liberado de ritmo, entregado a las pasiones y a la sinrazón del puro instinto egoísta y aculturizado. Hoy, pasados los años, la obra constituye un hito del vanguardismo, posiblemente el símbolo de la experimentación del siglo XX, y es admirada por gran parte del público. Sin embargo, en origen no fue aceptada debido a la ruptura premeditada de las normas numéricas establecidas y asentadas durante siglos. Tal es así que el propio Stravinsky y su amigo Claude Debussy, padre del impresionismo musical, tuvieron que hacer una velada especial interpretando *La Consagración* a piano para cuatro manos, explicando a cada paso cuál era la intención del autor, en ningún caso incomodar al público.

## EL NIVEL INTUITIVO

La melodía es lo primero que captamos de la música. No necesitamos saber nada de música para aprehenderla. Su goce o rechazo es intuitivo, afectivo, sentimental, algo simple que, en realidad, esconde un fenómeno no tan sencillo pues expresa una red de relaciones numéricas a veces muy complejas.

La melodía ha sido definida como la sucesión de sonidos y silencios con duraciones y alturas diversas, conectados a través de una idea expresiva. La separación entre un sonido y los dos contiguos se denomina intervalo y es la clave numérica más importante en la historia de la música. Un intervalo es la distancia entre la frecuencia de un sonido y la de otro. La altura o frecuencia, cuantificada en hercios (Hz), fue descubierta por la física acústica, ciencia que mide la producción de sonidos. Un sonido se produce gracias a la vibración de un cuerpo. A mayor cantidad de

vibraciones corresponde una frecuencia más alta, es decir, un sonido proporcionalmente más agudo. El registro de frecuencias de cada cuerpo se denomina tesitura y, en consecuencia, puede ser más grave o más elevada.

A lo largo de la historia, ya sea de forma natural o inconsciente, ya sea de forma consciente o científica, los sonidos musicales se han organizados de diferentes maneras en función de su frecuencia. En esta labor las matemáticas han permitido simplificar y explicar el trabajo desarrollado por la física. La simplificación matemática básica se denomina escala. Supone la limitación de la cantidad de sonidos a un número determinado con la finalidad de dar unidad a la música, limitando el rango de frecuencias. De otra forma sería demasiado extenso y la música, con toda seguridad, resultaría antiestética.

La escala más repetida a lo largo de la historia está compuesta de ocho notas (siete notas más repetición de la primera al doble de frecuencia, intervalo de 8ª aguda). Sin embargo, no siempre ha sido así. La escala más intuitiva, la más primitiva y tradicional, presente en la música popular de muchas regiones geográficas, incluso muy alejadas entre sí, es la escala pentatónica, que da lugar a la música pentafónica o pentafonismo. Esta escala consta de cinco sonidos sucesivamente más agudos, cuya diferencia de frecuencia se establece en la siguiente relación:

Relación de frecuencia		9 : 8		32 : 27		9 : 8		9 : 8		32 : 27	
Sonidos	I	x 1,125	II	x 1,185	III	x 1,125	IV	x 1,125	V	x 1,185	I ...
Relación en tonos		1		1,5		1		1		1,5	
Transcripción a notas naturales	DO		RE		FA		SOL		LA		DO
Relación de frecuencia entre el sonido I y el IV $3 : 2 = x 1,5$											

Entre estas proporciones interválicas, igual de perfectas que de involuntarias en muchos tipos de folclore, la más idónea, es decir, la más agradable al oído, la más repetida a lo largo de la historia, es el intervalo 3:2 que multiplica la frecuencia del sonido base por 1,5. Le sigue en importancia el intervalo 2:1, que multiplica por dos la frecuencia. La

explicación es natural: en toda vibración, aparte de las ondas puras que producen el sonido base, se producen sonidos secundarios llamados armónicos, situados precisamente a esas distancias interválicas.

Cuenta la leyenda que las equidistancias numéricas entre los distintos sonidos fueron constatadas por primera vez por Pitágoras de Samos en el siglo VI a. C. gracias al experimento del monocorde (D. J. Grout y C. C. Palisca, 23). Construyó un instrumento muy sencillo, una caja con dos orificios para servir de resonancia a una cuerda tensada entre dos puntos extremos y un punto intermedio (un puente móvil). Era una especie de potenciómetro acústico para reforzar el sonido de una cuerda cuya tensión variaba en función de la colocación del puente móvil. Al ser dividida por el puente justo en la mitad y estar más tensa, el sonido que produce la cuerda es justamente el mismo pero suena mucho más agudo. Según se va acortando el puente móvil el sonido que se produce es sucesivamente más agudo, más elevado. De esta forma fue variando la tensión de la cuerda y obtuvo diferentes sonidos, todos más altos que la nota inicial de acuerdo con las distancias del puente móvil. Es el mismo sistema que hoy vemos utilizado en los instrumentos de cuerda. Así Pitágoras elaboró un cuadro de relaciones numéricas entre los intervalos y fue la primera vez que la altura de los sonidos quedó registrada de forma matemática. Descubrió que los sonidos que están en proporción simple suenan de una manera mucho más agradable: 2:1 o intervalo de octava, 3:2 o intervalo de quinta y 4:3 o intervalo de cuarta. Aplicando la sucesión de quintas (3:2) obtuvo el resto de las notas naturales de la escala. Aristógenes (siglo IV a.C.) completó la sistematización de esta escala, llamada de justa afinación o escala de los físicos, cuya característica principal es ser diatónica (incluye tonos y dos semitonos). Posteriormente fue utilizada por los griegos, los romanos, la música paleocristiana y la música medieval:

Frecuencia	264		267		330		352		396		440		495		528
Nota	I DO		II RE		III MI		IV FA		V SOL		VI LA		VII SI		VIII DO
Intervalos entre grados conjuntos		9:8		10:9		16:15		9:8		10:9		9:8		16:15	

El intervalo 16:15 corresponde al semitono. Dentro del intervalo de tono se distingue entre tono mayor (10:9) y tono menor (9:8). Los intervalos principales con respecto a la nota I (do) son los siguientes: mi (5:4), fa (4:3), sol (3:2) y do en octava alta u VIII grado (2:1).

Este sistema contenía un error de cálculo conocido como “coma pitagórica”. Radica en que las proporciones interválicas no son exactas: la sucesión de doce quintas no equivale exactamente a la sucesión de siete octavas (Contreras de la Fuente, 46). La solución no llegó hasta el siglo XVI, cuando el matemático y musicólogo español Bartolomé Ramos de Pareja (1440-1522), catedrático de la universidad de Salamanca y residente durante mucho tiempo en la de Bolonia, inicia el camino hacia la escala temperada o cromática, sistema que, desde entonces, ha sido la esencia de la música en Europa (*De música práctica*, 1482). Se trata de hacer prevalecer el intervalo de octava, básico en la escala de ocho notas, sobre el intervalo de quinta. De esta forma, mediante un procedimiento o ajuste puramente matemático, la octava queda dividida en doce partes iguales que llamamos semitono. La distancia del semitono quedó calculada en la raíz doceava de 2 (2 elevado a 1:12), es decir, 1,059463094. Esta medida se aplicó para aunar los sistemas de afinación de los instrumentos a partir del Barroco:

Frec. aprox.	261,6	277	293,6	311	329	349	369,9	392	415	440	416,1	493,8	523
Sonido Nota	I DO 4	II DO s	III RE 4	IV RE s	V MI 4	VI FA 4	VII FA s	VIII SOL 4	IX SOL s	X LA 4	XI LA s	XII SI 4	I DO 5
Intervalo aprox. con nota I			9:8		5:4	4:3		3:2		5:3		15:8	2:1

Notas: cada frecuencia se obtiene multiplicando la anterior por 1,05946309; s = sostenido, nota medio tono más aguda, equivalente a la siguiente nota medio tono más grave o bemol. Se establece como nota central o “etalón” el LA 4 (frecuencia = 440 Hz).

En esta escala aparecen las notas naturales (teclas blancas del piano) y las notas que fueron llamadas falsas (música ficta), que dividen en dos el tono (notas negras del piano). De esta forma, la escala temperada de 12 sonidos, llamada escala cromática, ajusta el ciclo armónico de quintas y octavas con la aparición de los sostenidos y los bemoles. El sistema fue desarrollado por M. Marsenne (1588-1648) en *Armonía Universal*, Andreas Werckmeister (finales del siglo XVII), Sauveur (*Cuadro general de los sistemas musicales temperados*, 1722) y el matemático Leonhard Euler (1707-1783) en su obra *Nueva teoría musical*. También participaron del

desarrollo el propio Descartes (*Compendio Musical*) y D'Alembert. Juan Sebastián Bach, en su obra *El clave bien temperado* (1722-1744), con preludios y fugas compuestos en las distintas tonalidades, usando todas los sostenidos y bemoles posibles, fijó el sistema en el terreno práctico. En realidad, dicho sistema no está cerrado, sobre todo si tenemos en cuenta que la fórmula de Ramos de Pareja permite dividir la octava en todos los intervalos que se deseen ( $2$  elevado a  $1 : n$ , siendo  $n$  el número de intervalos de la escala). De ahí que se estimen logros como la división del tono en 16 partes iguales, tal como fue logrado por el investigador mexicano Julián Carrillo en 1895. Los sistemas electrónicos e informáticos de reproducción musical posiblemente puedan reproducir tales divisiones, si bien nuestro oído está acostumbrado a percibir, como mucho, la diferencia del cuarto de tono, y sólo en caso de especialistas.

En función de este reajuste matemático, universalmente aceptado, podemos redefinir el concepto de melodía que se daba arriba: melodía sería la sucesión de sonidos (y silencios) con duraciones y alturas diversas, separados por intervalos que se pueden cuantificar en semitonos. Veamos un ejemplo: la transcripción del tema principal del *Ave María* de Charles Gounod sobre un preludio de Bach:



Nombre de nota	MI	FA		FA	SOL	RE	MI		LA	LA	SI	DO	RE	MI	RE
Semitonos	0	+1		+1	+3	-2	0		+5	-7	-5	-4	-2	0	-2
Duración en pulsos	4	3	0,5	0,5	3	1	3	1	2,5	0,5	0,5	0,5	1,5	0,5	1

Los espacios en blanco corresponden a silencios. Los semitonos indican los distintos intervalos. El 0 indica la nota base, que podemos colocar a cualquier altura del pentagrama, con lo cual obtenemos una mayor o menor altura de toda la obra. Este efecto es el que llamamos tonalidad (más aguda o más grave), que, sin embargo, no afecta para nada a los distintos intervalos. El hecho de que una partitura pueda pasar de una tonalidad a otra se denomina transporte.

## LA BÚSQUEDA DE LA ARMONÍA

La captación intelectual de la música requiere de conocimientos que nos permitan comprender componentes tan importantes como la modalidad, el diseño armónico y la forma de la obra musical. A este nivel de percepción no es fácil llegar, se requiere un trabajo acostumbrado de audición. En estos estratos de la música el contenido numérico está muy presente, gracias a él se vinculan unos sonidos con otros hasta formar un sistema cuyo efecto final es la sonoridad global.

Es difícil definir la armonía. Posiblemente sea todo aquello que produce un estado de bienestar y equilibrio sensitivo e intelectual en la persona. En música la ciencia de la armonía es muy importante. Estudia y crea las normas de combinación simultánea de los sonidos para que suenen de forma acorde (en música se utiliza la expresión “consonante”, en oposición a la falta de armonía o música disonante). En este ámbito las fórmulas matemáticas son muy estrictas y han variado mucho desde la edad media, en la que cada voz no tenía en cuenta a las demás (sonoridad gótica o mixta) hasta la actualidad, donde domina la idea de efecto sonoro conjunto. La incorporación del bajo a la polifonía en el siglo XV, presencia de una voz grave, fue un acontecimiento fundamental ya que dio consistencia a la antedicha sonoridad global, de tal forma que la música se estructuró a partir de 1600 en melodía, bajo y relleno armónico intermedio. Esta forma de componer la armonización se denomina melodía acompañada y es la base de la música moderna. El bajo actúa como sostenedor y suele coincidir con los grados importantes de la escala. El relleno, por su parte, debe obedecer a una rigurosa reglamentación numérica que respete las combinaciones matemáticas entre los distintos intervalos.

El objetivo de la armonía es encontrar siempre consonancia, es decir, resolver la disonancia cuando esta aparece. Se trata de hacer agradable al oído la combinación sonora. Normalmente nuestra mente se encuentra cómoda con un estímulo de consonancia e incómoda cuando se somete a un estímulo disonante. Por tanto, es necesario tener en cuenta los cálculos de agrado y desagrado, de consonancia y disonancia, a la hora de componer. La idea clave es la siguiente: dos tonos puros producen una sensación desagradable al oído si sus frecuencias están muy cercanas, sin embargo, las proporciones simples obtienen como resultado la confortación sensitiva.

Dentro de la escala se puede establecer el siguiente orden (J.M.R. Parrondo, 2-3):

NOTAS NATURALES	INTERVALOS DE MAYOR A MENOR AGRADABILIDAD	PROPORCIÓN DE FRECUENCIAS	NOTAS NATURALES	INTERVALOS DE MAYOR A MENOR AGRADABILIDAD	PROPORCIÓN DE FRECUENCIAS
DO 4 DO 4	unísono	1 : 1	DO 4 LA 4	sexta	5 : 3
DO 4 DO 5	octava	2 : 1	DO 4 MI bemol 4	tercera rebajada medio tono	6 : 5
DO 4 SOL 4	quinta	3 : 2	DO 4 RE 4	segunda	9 : 8
DO 4 FA 4	cuarta	4 : 3	DO 4 SI 4	séptima	15 : 8
DO 4 MI 4	tercera	5 : 4			

Este cuadro de consonancias no está lejos de la interpretación metafórica que hizo en su día Marsilio Ficino en su carta *Los principios de la música*. El texto ha sido recogido por A. Voss y resulta interesante reproducirlo en este punto:

“La nota más baja, a causa de la misma lentitud del movimiento en que está comprometida, parece estar quieta. La segunda nota, empero, apenas si se aleja de la primera y es así disonante, profundamente en su interior. Pero la tercera, recobrando una medida de la vida, parece erigirse y recuperar consonancia. La cuarta nota cae más allá de la tercera y por esa razón es, de algún modo, disonante, pero no tan disonante como la segunda, ya que está templada por la encantadora vecindad de la quinta siguiente, y simultáneamente suavizada por la gentileza de la tercera precedente. Entonces, después del ocaso de la cuarta, la quinta surge ahora, se eleva... en mayor perfección que la tercera, pues la culminación del movimiento ascendente, mientras que las notas que siguen a la quinta no es tanto lo que se elevan sino que regresan a las primeras. Así la sexta, al estar compuesta de la doble tercera, parece regresar a ella y se acuerda muy bien con su dócil gentileza. Luego la séptima retorna infelizmente, o más bien se desliza de vuelta a la segunda y sigue su disonancia. Finalmente la octava se ve felizmente restaurada a la primera, y por esta restauración completa la octava, junto con la repetición de la primera, y también completa el coro de las Nueve Musas, ordenado agradablemente en cuatro estadios, por así decirlo: el estado calmo, la caída, el surgimiento y el retorno”.

Teniendo en cuenta esta proporción de consonancias, reflexionada en la filosofía, comprobada en la física y calculada por las matemáticas, se entiende, por ejemplo, que el acorde perfecto del modo mayor combine la nota I de la escala (tónica) con dos notas superiores, tercer grado (+2 semitonos) y quinto grado (llamada dominante, +7 semitonos). No hay acorde que suene mejor:  $0+2+7$ , siendo 0 la tónica o sonido base. En el modo menor su correspondiente es  $0+1,5+7$ . Pero no son las únicas relaciones, existe una amplia gama de variaciones e interpolaciones que convierten la ciencia de los acordes en una rama matemática de indiscutible encanto para los amantes de los números.

He aquí la aparición de otro concepto fundamental en la historia de la música y que también tiene que ver con la presencia numérica: el modo o modalidad. Toda música que se escribe o que suena está en un modo, salvo que sea música atonal o aleatoria, que también existe. ¿Qué es un modo? Básicamente se trata de una sucesión de sonidos a la que llamamos escala, donde aparecen colocados tonos y semitonos en lugares estratégicos para que la música suene de una determinada manera. Por ejemplo, en la antigua Grecia existían ocho modos de hacer música: un modo para los lamentos, otro para expresar nostalgia, otra para los himnos solemnes, etc. Desde el siglo XVII hasta la actualidad se emplean fundamentalmente dos modos, el mayor y el menor. Cuando la música quiere expresar alegría, exaltación, vigor, masculinidad, grandeza, épica... el compositor utiliza el modo mayor; cuando la música quiere expresar tristeza, recuerdos, imágenes, feminidad, deseos, evocaciones... el compositor utiliza el modo menor. También existe la posibilidad de cambiar de modo dentro de una misma obra o fragmento musical. Así se expresan cosas distintas en el transcurso de la pieza.

¿Cómo se consigue? ¿qué diferencia existe entre el modo mayor y el menor? Toda escala de ocho notas consta de cinco tonos y dos semitonos, la cuestión está en colocar los semitonos en un lugar o en otro. El modo mayor coloca los semitonos entre el tercer y cuarto grado de la escala, y el séptimo y octavo; el modo menor coloca los semitonos entre el segundo y tercer grado de la escala, y el quinto y sexto:

Grados de la escala	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Intervalos del modo mayor	1	1	0,5	1	1	1	0,5	
Intervalos del modo menor	1	0,5	1	1	0,5	1	1	

NOTA: intervalos expresados en tonos y semitonos. Un tono es igual a la variación de frecuencia 9:8 y un semitono equivale a la variación de frecuencia  $\times 1,059463094$ .

De aquí se obtienen dos series matemáticas que se repiten a la hora de componer: 1 - 1 - 0,5 - 1 - 1 - 1 - 0,5 para el modo mayor; 1 - 0,5 - 1 - 1 - 0,5 - 1 - 1 para el menor.

Otra característica de los modos es la jerarquía existente entre los grados de la escala. El grado más importante es el primero (I y VIII), su nombre es tónica. La primera tónica conocida e investigada en el Renacimiento fue la nota DO, de ahí su nombre (primera sílaba de Dominus, el Señor). Pero cualquier nota puede ser tónica si después de ella se aplican las dos series matemáticas antedichas. Normalmente la partitura empieza en ese sonido principal y acaba también en él. Es la nota que más se repite a lo largo de la pieza, en ella se producen la mayor parte de los descansos que tiene la música (final de cada fragmento, denominado cadencia). El segundo grado en importancia es el V, llamado grado dominante. Una obra también puede empezar y terminar en dominante. Igualmente, las cadencias pueden descansar en este sonido. Pero no tiene la prioridad de la tónica salvo que en el transcurso de la obra se modifiquen las series matemáticas del modo mayor o menor y convirtamos al V grado en tónica, usurpando el poder de la verdadera tónica. Eso suele suceder muchas veces: se cuenta la serie a partir de la dominante y ya se ha convertido en la nota que manda, si bien, normalmente, el poder suele regresar a la tónica inicial concluyendo todo como empezó.

Un ejemplo: RE mayor es una escala en la que re es la tónica y LA es la dominante. Si aplicamos la fórmula matemática (1-1-0,5-1-1-0,5) a partir de RE estaremos en la tonalidad de RE mayor; si la aplicamos a partir de LA estaremos en la tonalidad de LA mayor, que, envidiosa de RE, le ha robado el trono. Es tan sencillo como la situación planteada en el famoso cuento de *El rey león* (recordemos a Mufasa y Skar, si bien, al final, Simba, como nuevo Mufasa, es capaz de recuperar el poder que había perdido su padre).

Las fórmulas mayor y menor dan mucho juego. Sin embargo, a lo largo de la historia, han existido muchas otras que hoy pueden sonar extrañas a nuestro oído por estar acostumbrados solamente la modalidad contemporánea. Así, los ocho modos que utilizaron los griegos, los ocho modos gregorianos (octoecos) y los tetracordos y hexacordos medievales, origen de las actuales escalas. En todas estas combinaciones siempre encontramos fórmulas matemáticas que se repiten. Pongamos como ejemplo la modalidad eclesiástica de la edad media. Los modos gregorianos aparecen recogidos en dos tratados del siglo IX (Aurelianus Reomensis y Odo de Cluny) y en un tratado del siglo XII (Johannes Afligemensis). Se trata de distintas escalas a las que se acogen las melodías gregorianas. Estas escalas utilizan siempre notas naturales (las notas blancas del piano). La diferenciación entre unos modos y otros está en la ubicación exacta de los dos semitonos que existen en las notas naturales, como consecuencia las melodías sonaban distintas entre sí y muy diferentes a nuestra apreciación actual de la música. Veamos el ejemplo de distribución matemática de los tonos y semitonos en los cuatro modos principales:

Distancias entre grados MODOS	I-II	II-III	III-IV	IV-V	V-VI	VI-VII	VII-VIII
MODO PROTUS	1	½	1	1	1	½	1
MODO DEUTERUS	½	1	1	1	½	1	1
MODO TRITUS	1	1	1	½	1	1	½
MODO TETRARDUS	1	1	½	1	1	½	1

Los modos eclesiásticos se usaron prácticamente hasta el siglo XVII y fueron también la base de la polifonía. Sin embargo, existieron otras sistematizaciones interesantes. El tratado *Musica Enchiriadis*, ya citado, siglo IX, clasifica los sonidos en registros de cuatro notas llamados tetracordos. Guido D'Arezzo reunió los diversos tetracordos reclasificándolos en hexacordos. Un hexacordo quedaba definido como la sucesión de seis sonidos en orden ascendente con separación de un tono entre ellos, salvo entre el III grado y el IV, enlace central, que era un semitono: 1-1-1,5-1-1. Con los descubrimientos de Bartolomé Ramos de Pareja y de José Zarlino, músico e investigador veneciano del siglo XVI, fue superado el sistema de hexacordos y paulatinamente sustituido por el sistema actual de octavas. Los modos gregorianos, a su vez, fueron sustituidos por el modo mayor y el modo menor.

#### EL NIVEL FORMAL Y COMPOSITIVO

La forma o estructura de la música es producto de una larga experimentación histórica que finalmente cristaliza en una fórmula clásica, es decir, tan buena que ha sido aceptada por todos e imitada por doquier. Formalmente la música es como una cómoda donde cada cajón ocupa su lugar respecto a los demás y contiene lo que debe contener para otorgar al conjunto dos rasgos solo aparentemente contradictorios, en realidad complementarios: unidad y variación. El ejemplo más notable es la sonata clásica, aparecida en la segunda mitad del siglo XVIII de la mano de Felipe Manuel Bach, uno de los veintinueve hijos del gran maestro de Leipzig.

Hasta la fecha la sonata es la forma musical más repetida e influyente. Su condición académica más importante es la proporción entre los movimientos de que consta, normalmente cuatro, siendo el primero de ellos el que marca realmente la forma sonata: tres partes bien diferenciadas (exposición-desarrollo-reexposición) con dos fragmentos facultativos, es decir, no obligados (introducción y coda final). La exposición debía repetirse, con lo cual el esquema numérico de la sonata quedaba definido como 1-1-2-1. Dentro de la exposición la fórmula es fija: primero aparece un tema en el tono y modo principal de la sonata, después un fragmento puente que conduce hacia un segundo tema, diferente al primero, incluso puede surgir en otra tonalidad o modalidad. En ocasiones puede aparecer un tercer tema llamado tema de cierre. La clave del éxito está en la repetición:

se repite la exposición, después se deja paso a un fragmento variado de los temas (el desarrollo) para, finalmente, establecerse una nueva repetición, que reconforta a los oyentes (reexposición). Proporcionalmente este esquema quedaría configurado de la siguiente manera:

Exposición (I)			Repetición (I)			Desarrollo (II)	Reexposición (III)		
Tema 1	puente	Tema 2	Tema 1	puente	Tema 2	Variación de 1 y 2	Tema 1	puente	Tema 2

La forma sonata demuestra que la agradabilidad de la música al oído tiene mucho que ver con la justeza y el equilibrio, características que se cuentan entre las grandes virtudes de la creación musical. Pero el ajuste de proporciones no sólo se observa a nivel de macroforma o mesoforma, también en niveles de microforma, es decir, en los fundamentos más pequeños de la composición melódica.

Toda obra se apoya en un inciso generador, a veces tan pequeño que se reduce a dos únicas notas. Cada inciso es como una palabra, tiene sentido propio pero es insuficiente para comunicar una idea, necesita una sintaxis más amplia. Por tanto, cada inciso actúa como una pregunta y necesita otros incisos que actúan como respuestas. Como consecuencia, obtenemos el siguiente esquema de composición:

COMPOSICIÓN BINARIA			
INCISOS	SEMIFRASES	FRASES	PERIODO MUSICAL
P	P	P	
R			
P	R		
R			
P	P	R	
R			
P	R		
R			

(P = pregunta y R = respuesta)

Para una composición ternaria el esquema sería similar pero con agrupación de incisos, semifrases y frases de tres en tres: P – R – R. También es posible una forma de composición mixta que yuxtapone agrupaciones binarias y ternarias.

Este sistema de construir melodías puede llegar a convertirse en una auténtico azar matemático de combinatoria, tal como hizo Mozart en su obra *Juego de dados*, K. 516 (1787). El genio de Viena mostró el gran número de posibilidades a la hora de combinar incisos que actúan como preguntas e incisos que actúan como respuestas. Otra forma posible es elegir como contestación la misma fórmula de la pregunta repetida a alturas distintas sucesivamente, rotando de manera ascendente y/o descendente, dando lugar a lo que llamamos “progresiones”. Es la técnica que básicamente utilizó Ludwig Van Beethoven (1770-1827) para escribir su celeberrimo primer movimiento de la *Quinta Sinfonía en do menor*, opus 67, el siempre malentendido y menospreciado “ta ta ta chán”. En su descarga, contradiciendo el reduccionismo popular, hay que subrayar que constituye uno de los mayores ejemplos de genialidad: con solo cuatro notas, cuatro sonidos aparentemente insulsos, repetidos más de setenta veces a distintas alturas, Beethoven construye una pieza clásica, formal, pero cargada de una estética expresionista incomparable, siempre novedosa, a poco que se escuche con atención (aparte, entre otras cosas, de realizar una obra ajustada a la proporción áurea).

En realidad, todos los grandes han utilizado la técnica sumativa de preguntas y respuestas. Entre ellos, para los que deseen experimentar la audición, merece ser destacado Juan Sebastián Bach (1689-1750), no en vano su música ha sido calificada de privilegio intelectual y numérico. La mayor parte de las técnicas utilizadas por Bach tienen que ver con la repetición pero también con la variación de la pregunta a través de la respuesta. Bach utiliza estrategias de simetría que dan unidad a la obra y que resultan asombrosamente matemáticas: fragmentos simétricos desde el punto de vista arpegial, fragmentos temporalizados de manera simétrica y uso de efectos de intensidad simétricos respecto a un eje central. El compositor y pedagogo Enrique Blanco subraya *Inventiones y sinfonías* (1723), con piezas a dos y tres voces para enseñar música a sus hijos, como ejemplo nítido en la aplicación de simetrías y variaciones matemáticas del tema musical. Más que componer propiamente dicho, Bach aplica una

fórmula retórica de creación musical a través de transportes e inversiones de la serie sonora: comienzo por el último sonido para acabar en el primero, inversión de espejo mediante la transformación de los intervalos ascendentes en descendentes, y viceversa, interpolación de silencios, reducción o ampliación proporcional de la duración de los sonidos, etc. El análisis de sus partituras deja claro, parafraseando a Beethoven, que Bach “era un hombre inspirado, sin duda, pero siempre le pillaba trabajando” (E. Blanco, 10 septiembre de 2004).

## EL NIVEL DIDÁCTICO

“Estoy plenamente convencido y no temo decirlo, que después de la teología ningún arte puede ser igualado como la música... es el bálsamo más eficaz para calmar, alegrar y vivificar el corazón del triste y el afligido... La música es un don sublime que Dios nos ha regalado (...) El que es versado en el arte de la música es persona de buen temple, preparado para todo. Es preciso conservar la música en la escuela y que el maestro sepa cantar... No cambiaría por tesoros lo poco que de ella sé. Es preciso habituar a los jóvenes a este arte que les vuelve buenos, finos y aptos para todo”

(Lutero, *Carta a Senfl*, siglo XVI)

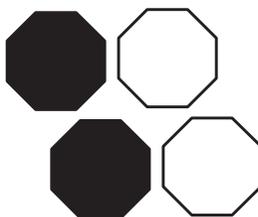
Hace dos mil quinientos años dos ilustres pensadores como Platón (427-347 a.C.) y Confucio (551-478 a.C.), pertenecientes a contextos geográficos y mundos muy distantes, coincidieron en la apreciación de que la música debía formar parte de la educación del ser humano porque posee valores que las personas no deben obviar. En la actualidad aún estamos debatiendo sobre dicha propuesta. Lo cierto es que los hombres huyen de la música porque les parece dificultosa y que los profesores no se han preocupado en exceso de plantear su enseñanza en torno a la forma de percibirla. Se ama aquello que se comprende y la música, en muchas ocasiones, puede ser admirada pero no comprendida.

Curiosamente, la presencia de los números en la música brinda una oportunidad para entender la audición musical a las personas que no saben leer música a través de la simplificación y reducción de una partitura en esquemas geométricos extremadamente sencillos. Se trata de los musicogramas geométricos. Esta técnica es aplicable a las obras que se

ajustan al esquema matemático riguroso, no tanto a las obras programáticas o descriptivas, mucho más libres (en las cuales se puede introducir el musicograma figurativo). El método, desarrollado entre otros por Jos Wuytack, pedagogo musical estrechamente relacionado con la escuela de Carl Orff, posee la virtud de convertir la forma en imagen visible gracias a la presencia numérica en la propia música y, en consecuencia, fomentar la audición activa, cambiando la manera de escucha, vinculándola con elementos geométricos, colores y números fáciles de asimilar.

Veamos un ejemplo: la marcha del ballet *El Cascanueces*, suite opus 71 a, de Peter Tchaikovsky, estrenado en 1892. Esta sencilla pieza consta de tres partes contrastadas (ya se ha explicado la importancia del número 3 en la forma musical): una exposición temática, un desarrollo o fragmento puente y una reexposición, que resulta ser la repetición, a distinto nivel de intensidad, de la primera parte.

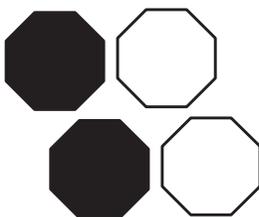
La primera parte comienza con una frase meridianamente clara de ocho pulsos, dentro de un esquema de ritmo binario muy marcado. Démosle al número ocho la simbología octogonal. La respuesta también es de ocho pulsos, por tanto otro octógono. Sigue otra pregunta y otra respuesta de ocho pulsos, dos figuras más. Los colores indican la tímbrica: el color negro predominio del viento metal y el blanco predominio de las cuerdas:



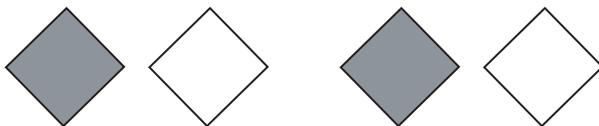
La primera parte continua con frases más breves, cuatro pulsos. Forman también una asociación de pregunta-respuesta y pregunta-respuesta. Sustituimos la forma octogonal, símbolo del ocho, por el cuadrado, símbolo del cuatro:



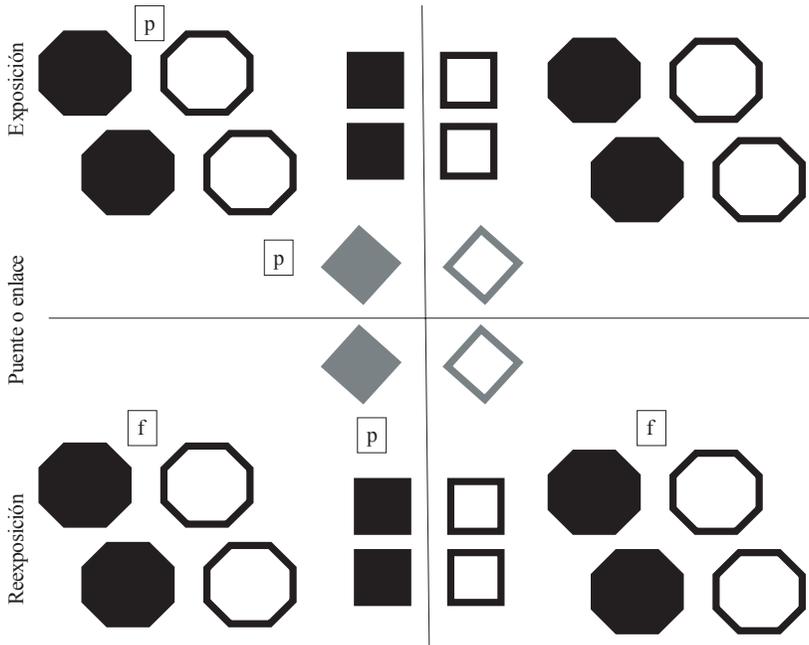
Esta parte primera se cierra con la repetición exacta de las dos primeras preguntas y sus respectivas respuestas (ocho pulsos rítmicos):



La segunda parte o desarrollo es muy breve, de ahí que la podamos considerar fragmento puente entre la primera y la tercera. Está compuesta de dos preguntas seguidas de sus respectivas respuestas musicales en frases de cuatro pulsos. Para distinguirlas de las frases de cuatro pulsos de la primera parte o exposición utilizaremos rombos, estableciendo un nuevo color para una novedad tímbrica: gris para el predominio de los instrumentos de viento madera:



La reexposición o tercera parte es idéntica a la exposición, por lo que repetimos esquema gráfico. El resultado final, añadiendo “p” para la intensidad piano, “f” para la intensidad fuerte y dos ejes de simetría (horizontal y vertical), es el que sigue:



En la actualidad, con las modernas técnicas que nos ofrecen las presentaciones por ordenador, es fácil combinar la aparición de las distintas formas geométricas y de la secuencia auditiva aludida. Por tanto, estamos ante un método de audición a potenciar, que suple las dificultades de la partitura y el lenguaje musical, al que muchos no han tenido ni pueden tener acceso. El número y la geometría, una vez más, salen al encuentro de la música.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALSINA, P. y SESÉ, F.: *La música y su evolución. Historia de la música con propuestas didácticas y 49 audiciones*. Barcelona, Graó, 2000.
- BENNET, R.: *Investigando los estilos musicales*. Madrid, Akal, 1998.
- BLANCO, E.: “Bach en acción: música y matemáticas (2c)”, en <http://www.imaginarymagnitude.net> (8 de marzo de 2007).
- CALVO MANZANO, A.: *Acústica físico-musical*. Madrid, Real Musical, 2001.
- CONTRERAS DE LA FUENTE, A., DÍEZ BEDMAR, C. y PACHECO TORRES, J.P.: “Las matemáticas y la evolución de las escalas musicales”, en *Suma (Revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas)*, núm. 54. Madrid, Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas, febrero de 2007.
- DIEGO, A.M. y MERINO, M.: *Fundamentos físicos de la música*. Valladolid, ICE, Universidad de Valladolid, 1988.
- FERNÁNDEZ DE LA GANDARA, G. y LORENTE, M.: *Acústica musical*. Madrid, Instituto Complutense de Ciencias Musicales, 1998.
- FERNÁNDEZ, M.: *Acústica para todos, incluidos los músicos*. Vitoria-Gasteiz, AgruParte, 2000.
- GROUT, D.J. y PALISCA, C.V.: *Historia de la música occidental I*. Madrid, Alianza Música, 1994.
- LLINÁS, J.: *La música a través de la historia*. Barcelona, Salvat, Aula Abierta, 1986.
- LOSADA LISTE, R.: “Música y matemáticas”, en <http://www.anarkasis.com> (8 de marzo de 2007).
- MARTÍNEZ, J.R. y PALOMARES-SÁNCHEZ, S.: “Sonido 13: un paso hacia el infinito musical”, en <http://www.smf.mx/boletin/Jul-96/articles/son13.html> (8 de marzo de 2007).
- MERINO, J. y VOLKOV, A.: “Cómo se produce la música”, en <http://www.musicaperuana.com> (8 de marzo de 2007).
- MICHELS, U.: *Atlas de música I*. Madrid, Alianza Atlas, 1994.
- PARRONDO, J.M.R.: “Música y matemáticas”, en revista digital *Matematically*, vol. 1, núm. 1 (abril de 2005), en <http://www.matematicalia.net> (8 de marzo de 2007).
- PÉREZ GUTIÉRREZ, M.: *Comprende y ama la música*. Madrid, Sociedad General Española de Librería, 1989.
- PIERCE, J.: *Los sonidos de la música*. Barcelona, Labor, 1985.
- TÉLLEZ VIDERAS, J.L.: *Para acercarse a la música*. Barcelona, Salvat, Aula Abierta, 1984.
- VOSS, A.: “La música de las esferas: Ficino y la armonía en el Renacimiento”, en <http://homepage.mac.com/eeskenazi/esferas.htm> (8 de marzo de 2007).
- WUYTACK, J. y BOAL PALHEIROS, G.: *Audición musical active*. Oporto, Asociación Wuytack de Pedagogía, 1995.

## NEWTON, HELMHOLTZ, CHEVREUL, ROOD, SEURAT... LA CIENCIA Y EL NEOIMPRESIONISMO

Fernando J. de la Cruz Pérez  
Departamento de Educación Plástica y Visual

¿Puede el arte evolucionar de espaldas a la ciencia? Quiero decir, ¿Se han producido en el arte innovaciones estéticas significativas sin la intervención, en mayor o menor medida, del progreso científico y tecnológico? Ya desde la Antigüedad arte y ciencia han recorrido caminos paralelos y a menudo convergentes. Y no es necesario recurrir a personalidades como Leonardo, arquetipo del artista-científico del Renacimiento, sino que ejemplos en los que el arte ha desarrollado sus teorías a partir de descubrimientos científicos abundan en la historia. Recordemos a Marinetti y a los futuristas exaltando en sus pinturas el progreso científico y tecnológico, y la velocidad de las nuevas máquinas. Para muchos otros creadores el arte ha sido, y seguirá siendo, un campo de experimentación científica. ¿Sería posible concebir la obra del artista holandés M. C. Escher sin las aportaciones de los matemáticos o de los teóricos de la percepción? Como los artistas de la Alambra de Granada, Escher encontró en la geometría su más rica fuente de inspiración. En una ocasión llegó a afirmar que con frecuencia se sentía más próximo a los matemáticos que a sus colegas del arte.

¿Habría evolucionado de igual modo la perspectiva cónica en la pintura sin descubrimientos como la cámara oscura? ¿Habrían logrado liberarse los pintores de las ataduras del estudio sin la invención del tubo de estaño para almacenar los óleos? Desde la prehistoria, la propia evolución de las técnicas pictóricas, escultóricas y arquitectónicas estuvo condicionada por el progreso y por la aparición de nuevos materiales. Poco a poco el panorama artístico se fue densificando, volviéndose cada vez más complejo a medida que nuevas tecnologías y descubrimientos hacían su aparición. En la actualidad, la integración en el arte de las nuevas formas tecnificadas de producción y de reproducción icónica (fotoquímicas, electrónicas, informáticas...) ha supuesto el desarrollo de la imagen infográfica en el cine,

la holografía en la fotografía, y el empleo habitual de medios audiovisuales, emparentados hoy con numerosas experiencias artísticas de vanguardia y de arte conceptual, como el montaje de instalaciones, el *body-art* o las *performances*.

¿Deberíamos hablar, pues, de una estética científica? Que los artistas han estado siempre atentos al progreso científico parece una realidad. La propia utilización de los colores en la historia de la pintura se fundamenta en los amplios conocimientos aportados por físicos y químicos. Mientras la física ha investigado las leyes que rigen los colores inmateriales de la luz, la química se ha ocupado de la estructura molecular de los colores materiales. En mi opinión, son especialmente significativos los experimentos y observaciones de Isaac Newton, de Michel Eugène Chevreul y de Ogden N. Rood, entre otros, porque permitieron establecer las bases de una teoría del color moderna y sistemática que sería puesta en práctica por multitud de creadores. A finales del siglo XVII Newton había logrado demostrar experimentalmente la existencia de la escala cromática al descomponer la luz blanca del sol en rayos de distinta longitud de onda, y crear un reflejo similar al del arco iris utilizando un prisma de cristal de tres caras, llegando a unir de nuevo los rayos utilizando una lente convergente, obteniendo otra vez la luz blanca. Newton había abierto las puertas de la investigación científica sobre el color.

No obstante, hubo que esperar más de un siglo para que Goethe y Runge sentaran las bases del cromatismo científico. A comienzos del XIX el filósofo y escritor alemán Johann Wolfgang von Goethe había mantenido que la luz solar era pura, y que cuando ésta se sometía a la acción de medios algo opacos y nebulosos –lo que él denominaba aflicciones–, las superficies absorbían parcialmente la luz blanca, pudiéndose por ello ver los colores. Goethe adoptó la idea aristotélica de que los colores se originaban de la interacción de la luz y de la oscuridad. En contra de la afirmación de Newton, al ser los colores más oscuros que la luz no podían estar contenidos en ella. Se trataba de una cuestión moral. Siguiendo el pensamiento de Goethe, Turner utilizó amarillo y azul en sus pinturas como símbolos de la naturaleza espiritual de la luz y de la oscuridad.

En 1809 el pintor Philipp Otto Runge intentó plasmar todas las interrelaciones posibles entre las tres dimensiones de los colores –tonalidad,

claridad y saturación- en un modelo tridimensional, diseñando una esfera cromática (*Farbenkugel*) (fig. 2). Los anteriores esquemas de clasificación habían sido bidimensionales, a excepción de la pirámide cromática (*Farbenpyramide*) de Johann Heinrich Lambert (1772). En el globo cromático de Runge los colores estaban dispuestos del siguiente modo: saturados en el ecuador de la esfera, desaturados gradualmente a lo largo de los ejes horizontales, aclarándose hacia arriba, oscureciéndose hacia abajo. Los paralelos marcaban las distintas intensidades de un mismo color, y las líneas verticales la mayor o menor claridad del mismo, es decir, la concentración de blanco y negro. En el modelo esférico de Runge todos los colores se obtenían como mezcla de rojo, amarillo y azul, más el blanco y el negro.

Poco después, el químico Michel Eugène Chevreul, con sus estudios sobre el cromatismo, cambió de forma determinante la concepción tradicional del color en la pintura artística. Sus leyes sobre armonía y contraste de los colores, formuladas mientras trabajaba como director del departamento de tintes del taller de tapices de los Gobelinos, en París, demostraban que los efectos ópticos producidos por un color determinado en el ojo humano podían modificarse a través del contraste con otros colores. El químico francés publicó en 1839 la llamada *Ley de contrastes simultáneos* (fig. 4), una teoría basada en la observación de que un color sobre una superficie cromática determinada adquiriría una tonalidad ligeramente similar al complementario del color del fondo. Es decir, según su teoría, un gris sobre rojo parecería ligeramente verde. Chevreul es también autor de un estudio posterior, *Sobre los colores y su empleo en el arte mediante círculos de color* (1864). De la misma década es la *Grammaire des Arts du Dessin: Architecture, sculpture, peinture* (París, 1867), del crítico e historiador de Arte Charles Blanc (fig. 1), donde se afirmaba que el color estaba controlado por leyes fijas, y que podía enseñarse al igual que la armonía musical.

Uno de los pioneros en el estudio de la luz y de la percepción cromática fue Hermann von Helmholtz, quien contribuyó a su conocimiento con diversos tratados: *On the Theory of Compound Colors* (1850) y *Handbook of Physiological Optics (Handbuch der Physiologischen Optik*, 1856). Aprobando la teoría tricromática de Thomas Young (1802), Helmholtz concluyó que el color podía ser representado mediante combinaciones de

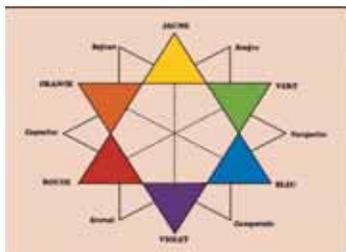


Fig. 1: Diagrama cromático de Charles Blanc, en su *Grammaire des arts du dessin: Architecture, sculpture, peinture* (Paris, 1867).

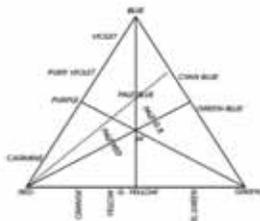


Fig. 3: Triángulo cromático de O. N. Rood, en *Modern Chromatics*, 1879, perfeccionando el modelo triangular de Maxwell.

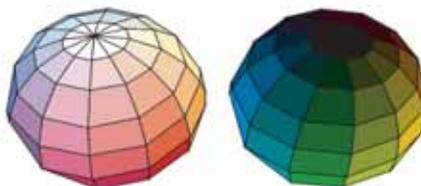


Fig. 2: Philipp Otto Runge, *Farbenkugel* o Esfera de color (1809).

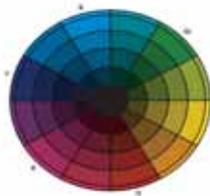


Fig. 4: Circulo cromático de M. E. Chevreul, en *De la loi du contraste simultané des couleurs et de l'assortiment des objets colorés*, 1839.

sólo tres colores fundamentales: rojo, verde y azul (*violet*). Helmholtz propuso estos tres colores como los más probables de la visión humana. Sería necesario más de un siglo de investigaciones para confirmar la existencia de tres clases de células receptoras de color en la retina, unas fotosensibles a la luz azul, otras a la verde y otras a la roja.

Hacia 1860 el físico británico James Clerk Maxwell logró demostrar experimentalmente la síntesis aditiva. En sus investigaciones Maxwell dedujo que podía obtenerse luz blanca a partir de la luz proyectada por tres focos, rojo, verde y azul. En un experimento realizó tres fotografías idénticas de un estampado escocés, cada vez utilizando un filtro distinto de estos colores sobre el objetivo de la cámara, de modo que logró representar el valor tonal de cada uno de los tres colores fundamentales del objeto. Proyectando simultáneamente las imágenes, filtrando la luz proyectada con los mismos colores de la toma, obtuvo en la superposición una imagen fotográfica del objeto con sus colores originales. Con su experimento, Maxwell demostró que existían dos modelos distintos de color, el color espectral y el color percibido por el ojo humano. Maxwell publicó su *Color top* (o *Maxwell disk*) en 1860. También organizó sus resultados en una representación triangular en la cual, cualquier color podía ser especificado mediante proporciones aditivas de rojo, verde y azul. Estos colores se situaban en los vértices. El centro del triángulo equilátero contenía el blanco. En los centros de los lados estaban los colores sustractivos, generados como intersección de dos primarios luz.

En el último tercio del siglo XIX fueron apareciendo nuevos descubrimientos sobre el color y sobre las leyes ópticas de su percepción. El modelo triangular de Maxwell fue perfeccionado por Ogden Nicholas Rood. En 1879 el físico neoyorquino publicó *Modern Chromatics* (fig. 3), donde afirmaba que en el ojo del observador se producía siempre una mezcla cromática. Dos años más tarde esta obra se publicó en francés bajo el título de *Teoría científica del color y su utilización en el arte y en la industria*. En definitiva, la ciencia había descubierto que los colores llegaban al ojo en forma de luz compuesta de diversas longitudes de onda, y que allí se mezclaban para producir el tono que correspondía al objeto.

La repercusión que tuvieron todos estos estudios científicos en el Arte es asombrosa. Fue especialmente significativo el caso, a finales del XIX, de

los artistas Georges Seurat, Paul Signac y Camille Pissarro. Su método de pintura fue el resultado de la estricta observación y aplicación de las numerosas investigaciones y hallazgos científicos sobre la percepción cromática surgidos hasta entonces. Seurat había observado el cromatismo de algunas pinturas de Delacroix, y había leído con pasión los tratados científicos de Chevreul, Rood, Helmholtz y Maxwell, entre otros. Era amigo de Charles Henry, bibliotecario en La Sorbona de París, autor de *Introducción a una estética científica* (1885). Henry era un hombre muy versado en diversas disciplinas, e impartía conferencias nocturnas que gozaban de cierta popularidad. Igualmente conocía los diversos artículos de la serie «Les Phénomènes de la Vision» que el esteta David Sutter había publicado en la revista *L'Art* en 1880, donde se afirmaba que era posible aprender las leyes de la armonía estética, de igual modo que se aprende la armonía musical.

Basándose en los descubrimientos descritos Seurat halló una disciplina. Utilizando un esquema circular de colores, con el fin de descifrar las relaciones psicológicas de los mismos, Seurat redujo su paleta a los cuatro colores fundamentales del círculo de Chevreul, junto a sus tonos intermedios: azul, azul-violeta, violeta, violeta-rojo, rojo, rojo-anaranjado, anaranjado, anaranjado-amarillo, amarillo, amarillo-verde, verde, verde-azul, y nuevamente azul. Combinaba esas tonalidades con el blanco, con objeto de lograr una mayor luminosidad en el lienzo, pero jamás mezclaba esos matices entre sí. En lugar de la tradicional mezcla de pigmentos en la paleta, Seurat aplicaba pequeñas manchas de color puro, yuxtapuestas, directamente sobre el lienzo, de modo que la combinación se hiciera ópticamente, en el ojo del observador. Había llegado a la conclusión de que el efecto óptico por el cual los colores del lienzo se unían en la retina del observador producía una sensación de luminosidad imposible de lograr con las mezclas realizadas en la paleta.

Este procedimiento, denominado por el propio Seurat como *chromoluminiscencia* –término sustituido después por *divisionnisme*–, sustituía la fortuita y variable pincelada impresionista por una ejecución meticulosa de manchas uniformemente aplicadas. Había nacido una nueva concepción artística, un método científico que sustituía la visión intuitiva de la naturaleza por la observación estricta de las leyes del color y de los contrastes. Al contrario que los pintores impresionistas, Seurat no deseaba

retener efectos fugaces. Antes de realizar sus cuadros Seurat elaboraba algunos esbozos al aire libre, a menudo utilizando una técnica impresionista, pero ejecutaba sus composiciones definitivas en el taller. Aunque sus escritos fueron escasos, se conservan algunas cartas del pintor, una de las cuales fue enviada al escritor Maurice Beaubourg el 28 de agosto de 1890, y constituye un compendio de su técnica e ideales estéticos. No obstante, *Un dimanche après-midi à l'Île de la Grande Jatte* (fig. 5), terminado en marzo de 1885, es prácticamente un manifiesto pictórico, un resumen de todas sus concepciones acerca del color.

En realidad, se trataba aún de un viejo tema impresionista, un grupo de personas disfrutando de su tiempo libre en una de las islas del Sena un domingo por la tarde. Sólo que en su ejecución, el pintor prescindía de la pincelada suelta y espontánea de los impresionistas, resolviendo el cuadro con pequeños puntos prácticamente uniformes, y realizando cada día una pequeña fracción de la pintura. Subido en lo alto de una escalera frente a la enorme tela (3 x 2 m), los testigos de su trabajo describen la concentración y perseverancia con que Seurat decidía el color de las pinceladas, hasta conseguir el efecto de luz deseado sobre cada objeto. Ahora, al contrario que los impresionistas, Seurat no deseaba retener los efectos fugaces de luz y color del instante preciso en que se pinta el cuadro, sino representar aquello que sobre el terreno había observado en una armonía de líneas y colores rigurosamente establecida, prescindiendo de detalles superfluos, e insistiendo sobre los contornos y la estructura en una estilización que produce figuras hieráticas.

Paul Signac se convertiría en el mejor propagandista de este método que él prefería denominar como *pointillisme*. Había conocido a Seurat en 1884, convirtiéndose en su más fiel seguidor. Un año después se produjo su encuentro con Camille Pissarro en el taller de Guillaumin. Signac le presentó a Seurat, y Camille se unió inmediatamente a ellos, a pesar de que ambos pertenecían a la generación de su hijo Lucien Pissarro, empezando a considerar a sus antiguos camaradas como 'impresionistas románticos', enfatizando las diferencias que separaban a aquellos del nuevo grupo de 'impresionistas científicos'. En una carta escrita el 6 de noviembre de 1886 y dirigida a su marchante, Durand-Ruel, Camille Pissarro explicaba brevemente el método pictórico seguido por Seurat después de haber estudiado a fondo la teoría científica: «Buscar una síntesis moderna

mediante métodos con base científica, o sea, basados en la teoría de los colores creada por Chevreul, en los experimentos de Maxwell y en los cálculos de O. N. Rood; Reemplazar la mezcla de pigmentos por la mezcla óptica, lo cual significa descomponer tonos en sus elementos constitutivos, ya que la mezcla óptica produce luminosidades más intensas que las creadas por mezcla de pigmentos».

Es decir, en su opinión los colores se intensificaban cuando el ojo los percibía simultáneamente (en contraste simultáneo). Y continuaba escribiendo Pissarro: «M. Seurat, artista de gran mérito, fue el primero en concebir esta idea y en aplicar la teoría científica tras haber realizado exhaustivos estudios. Mis compañeros, Signac y Dubois-Pillet, y yo no hemos hecho más que seguir el camino señalado por Seurat» (L. VENTURI, *Les archives de l'impressionnisme*, París-Nueva York, 1939, v. II, p. 54). El propósito de Seurat, reconciliar el arte con la ciencia, estaba de acuerdo con las corrientes ideológicas de la época. El apoyo de jóvenes críticos y poetas simbolistas convirtió al puntillismo en el movimiento de vanguardia más organizado de París desde 1886 hasta la muerte de Seurat, en 1891. Fue precisamente el crítico de arte Félix Fénéon quien acuñó el término de *neopresionismo* en su artículo «L'Impressionnisme aux Tuileries» en el semanario *L'Art Moderne* (Bruselas, 19 sep. 1886, pp. 300-302). Admiraba tanto a Seurat que estaba convencido de que el impresionismo había quedado desbancado por las nuevas concepciones de este joven artista.

*La Grande Jatte*, la inmensa tela de Seurat, junto con otros lienzos de Signac y Camille Pissarro representativos del nuevo estilo pictórico, fue exhibida en la octava y última exposición impresionista, en mayo de 1886. La exposición tuvo lugar en cinco salas alquiladas por los artistas en el elegante restaurante *Maison Dorée*, en un barrio muy visitado por los amantes del arte. *La Grande Jatte* dominaba la estrecha sala donde fueron expuestas. Las reducidas dimensiones del lugar no permitían contemplar las telas cómodamente. Por otra parte, los tres artistas trabajaban con una paleta cromática idéntica, a base de colores primarios y sus complementarios, aclarados con blanco, yuxtapuestos los unos a los otros sin llegarse a mezclar, cubriendo el lienzo con innumerables puntos de color, por lo que ni público ni críticos supieron distinguir las obras de cada uno de estos pintores, a pesar de que Camille Pissarro, por ejemplo, utilizaba pequeñas

pinceladas, frente a los rigurosos puntos de Seurat. Algunos críticos llegaron a proclamar que el nuevo método había destruido la personalidad de los artistas que lo empleaban. Fénéon, por el contrario, juzgó que *La Grande Jatte* mostraba una nueva dirección al arte y a la crítica. Lo cierto es que muy pocos supieron reconocer la originalidad de este arte neoimpresionista, y mucho menos apreciar las cualidades individuales de cada autor.

En el mundo del arte la novedad supone un desafío que no siempre es bien recibido o asimilado. En una carta dirigida a su mujer, P. Gauguin, que había participado también en la VIII exposición, se refirió a estos artistas como «esos jovencitos químicos que acumulan puntitos» (J. DORSENNE, *La vie sentimentale de Paul Gauguin*, París, 1927, p. 87). No obstante, fueron varios los pintores que adoptaron el método puntillista expuesto en aquellas telas. Las primeras obras de Lucien Pissarro seguían de cerca los pasos de su padre, demostrando gran talento en el empleo de esta técnica, que alternaba con el viejo método impresionista. Otros miembros del grupo neoimpresionista fueron Charles Angrand, uno de los primeros partidarios de Seurat, Henri-Edmond Cross, que permaneció fiel al estilo hasta su muerte con un puntillismo de gran claridad y luminosidad, aunque sin limitarse a los colores básicos, Maximilian Luce, pintor puntillista desde 1887, y Albert Dubois-Pillet, que dispuso ya de pocos años hasta su muerte, en 1890. Tras la exposición impresionista de 1886 Seurat presentó *La Grande Jatte* en el segundo salón de los *Indépendants*, en agosto del 86, y un año después en Bruselas, en la asociación artística *Les Vingt*, contribuyendo así a la difusión del neoimpresionismo entre artistas belgas y flamencos. Entre los miembros del círculo de *Los Veinte* se encontraban Alfred William Finch, Georges Lemmen, Henry Van de Velde y Théo van Rysselberghe, aunque para muchos de estos artistas, la manera neoimpresionista fue tan sólo una etapa de transición hacia corrientes simbolistas y expresionistas.

Otros pintores que atravesaron fases neoimpresionistas, aunque muy variables en cuanto a duración e intensidad, fueron Vincent Van Gogh, Émile Bernard y Toulouse-Lautrec. Vincent se había trasladado a París en la primavera de 1886. En su pequeña galería en el bulevar de Montmartre, su hermano Théo se ocupaba de las obras de Monet, Pissarro, Degas, Seurat, Signac, Gauguin y Toulouse-Lautrec, entre otros artistas. Fue Théo van

Gogh quien le presentó a Pissarro. Vincent no tardaría en interesarse por la obra de los puntillistas y por los problemas del contraste simultáneo y de los complementarios, base de las teorías de Seurat (véase *Cartas a Théo*, Barral, Barcelona, 1981). De hecho, llegó a experimentar las nuevas ideas con entusiasmo, transformando completamente su paleta y su estilo, aunque sin ‘dividir’ sistemáticamente. En febrero de 1888 visitó el estudio de Seurat. La concepción monumental de obras como *La Grande Jatte* o *La Parade* causaron en el joven pintor un gran impacto.

El último trabajo de Seurat, *Le Cirque* (fig. 7), quedó inacabado. El artista falleció en marzo de 1891 a causa de una difteria. En sus últimas telas se observa un interés creciente por las teorías matemáticas y esteticistas de Charles Henry acerca del carácter emocional de las direcciones lineales. Henry opinaba que las horizontales expresaban reposo, las verticales tensión, las ascendentes alegría y felicidad, y las descendentes melancolía y tristeza. En *El can-can* (1889-90), *La Poudreuse* (1889-90) y *El Circo* (1891) Seurat exploró el potencial expresivo de la línea curva. Tras la desaparición de Seurat, Signac asumió el liderazgo del movimiento. Camille Pissarro comenzó a abandonar el divisionismo sistemático por las restricciones que el método imponía a su imaginación, y por despertar en él una «impresión de monotonía mortal», como quedó reflejado en una carta dirigida en 1896 al belga Henry Van de Velde (J. REWALD, *Le Post-impresionnisme. De Van Gogh à Gauguin*, París, 1961, p. 254). Durante esta década el neoimpresionismo fue perdiendo fuerza. No obstante, Signac continuó empleando el método puntillista en sus óleos, aunque ahora con puntos rectangulares y colores más frescos e intensos que los de Seurat, tratando las unidades de color como teselas de un mosaico, y observando las teorías de Henry sobre las propiedades psicológicas de la línea. Un cuadro de este período es *Portrait de Félix Fénéon* (1890), subtítulo *Sur l’email d’un fond rythmique de mesures et d’angles, de tons et de teintes* (fig. 6).

Signac colaboró con Charles Henry ilustrando algunas de sus publicaciones teóricas, y en 1899 publicó *D’Eugène Delacroix au Néo-impresionnisme*. Un año antes había publicado una serie de artículos con el mismo título en *La Revue Blanche* (París, 1 y 15 de mayo, y 1 de julio de 1898). La influencia que ejercieron estos artículos en la obra de Matisse puede apreciarse en obras como *Luxe, calme et volupté* (1904-05), donde el

artista adoptó el metódico divisionismo aunque de un modo más libre. Resulta coherente que la primera adhesión de los *fauves* fuese el neoimpresionismo, por ser el estilo que con mayor pureza e intensidad utilizaba el color. Los primeros experimentos neoimpresionistas de Derain estuvieron igualmente influidos por la obra de Signac, cuyos mosaicos de color aparecen también en algunas telas de Pierre Bonnard y Edouard Vuillard de la misma época. Más tarde los pintores futuristas adoptaron la técnica neoimpresionista, y su planteamiento del color. Y aunque finalmente no fueron muchos los que, dentro del contexto del Impresionismo, siguieron el neoimpresionismo como técnica predominante, la intensidad lumínica lograda en las obras gracias a la división óptica de los colores básicos fue importante para la evolución posterior de la pintura.



Fig. 5: *Una tarde de domingo en la isla de la Grande Jatte*, por Seurat, 1884-1885. Óleo sobre lienzo.

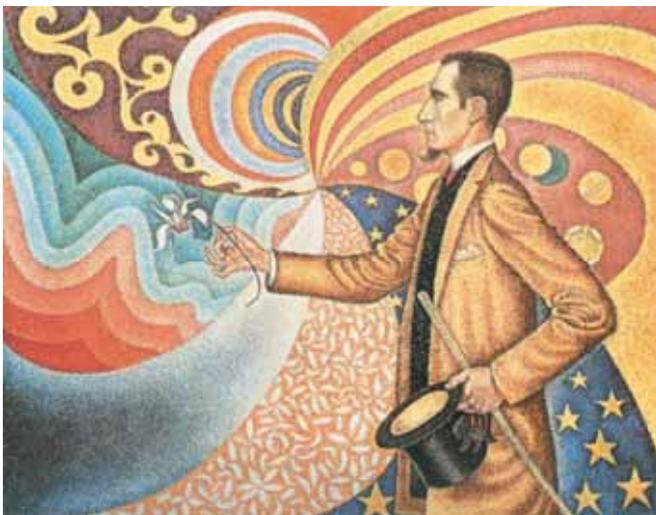


Fig. 6: *Retrato de Félix Fénéon sobre el esmalte de un fondo rítmico de medidas y ángulos, de tonos y colores*, por Signac, 1890. Óleo sobre lienzo.

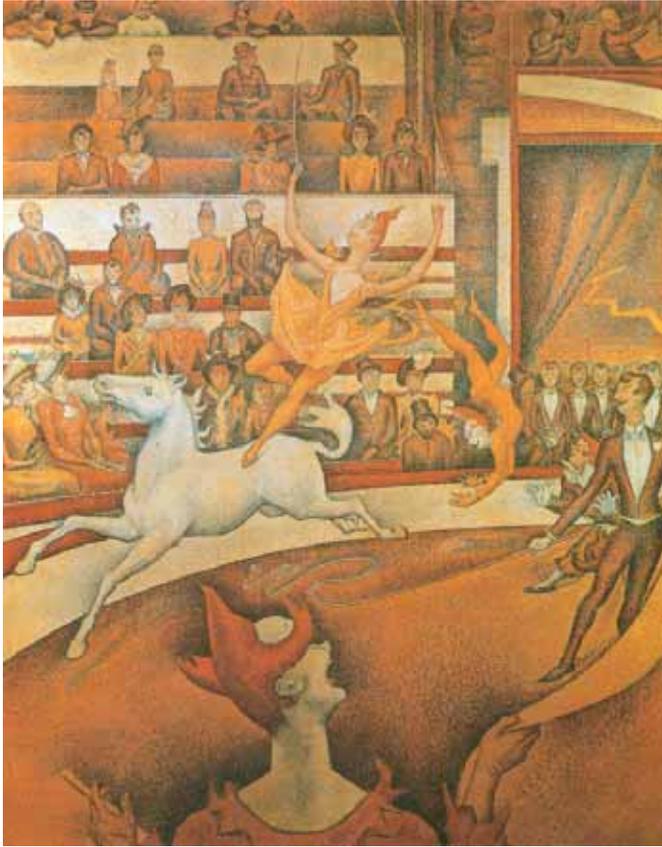


Fig. 7: *El circo*, por Seurat, 1891. Óleo sobre lienzo.

#### FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

- AA.VV., *Van Gogh y Gauguin. El Estudio del Sur*, Amsterdam, Electa, 2002.  
BLANC, C., *Grammaire des Arts du Dessin: Architecture, sculpture, peinture*,  
Paris, 1867.  
CASTEL, P. F., *Arte y técnica*, Valencia, Fomento Cultura, 1961.

- CHEVREUL, *De la loi du contraste simultané des couleurs et de l'assortiment des objets colorés*, París, 1839.
- CHEVREUL, *Sobre los colores y su empleo en el arte mediante círculos de color*, París, 1864.
- DORSENNE, J. *La vie sentimentale de Paul Gauguin*, París, 1927.
- ELDERFIELD, J., *El fauvismo*, Madrid, Alianza, 1983.
- FEIST, P. H., *El impresionismo en Francia 1860-1920*, Köln, Benedikt Taschen, 1996.
- FÉNÉON, F., «Les Impressionnistes», en *La Vogue*, 13-20 junio 1886.
- FÉNÉON, F., «L'Impressionnisme aux Tuileries», en *L'Art Moderne de Bruxelles*, 19 sept. 1886.
- GOGH, V., *Cartas a Théo*, Barral, Barcelona, 1981.
- GOGH, V., *The complete letters of Vincent van Gogh*, 3 vols., Boston, 2000.
- HAMILTON, G. H., *Pintura y escultura en Europa 1880-1940*, Madrid, Cátedra, 1993.
- HELMHOLTZ, H., *On the Theory of Compound Colors*, 1850; *Handbook of Physiological Optics*, 1856.
- HENRY, C., *Introducción a una estética científica*, París, 1885.
- HOMER, W. I., *Seurat and the science of painting*, Nueva York, 1988.
- KEMP, M., *The Science of Art: Optical Themes in Western Art from Brunelleschi to Seurat*, Yale, 1990.
- KLINGENDER, F. D., *Arte y revolución industrial*, Madrid, Cátedra, 1980.
- MOLLON, J. B., «The Origins of Color Science», en *The Science of Color*, Elsevier, 2005.
- PISSARRO, C., *Lettres à son fils Lucien*, París, 1950.
- REVEL, J. F., «Charles Henry et la science des arts», en *L'Oeil*, núm. 119, noviembre 1964.
- REWALD, J., *Georges Seurat*, París, 1948.
- REWALD, J., *Historia del Impresionismo*, Barcelona, Seix Barral, 1972.
- REWALD, J., *Le Post-impresionnisme. De Van Gogh à Gauguin*, París, 1961.
- RICH, D. C., *Seurat and the evolution of 'La Grande Jatte'*, Chicago, 1935.
- ROOD, O. N., *Modern Chromatics*, Nueva York, 1879.
- SIGNAC, P., «Le Néo-Impresionnisme, documents», en *Gazette des Beaux-Arts*, París, 1934.
- SIGNAC, P., *D'Eugène Delacroix au Néo-impresionnisme*, París, 1899.
- SUTTER, J., *Les Néo-impresionnistes*, Neuchâtel, 1970.
- SUTTER, D., «Les Phénomènes de la Vision», en *L'Art*, París, 1880.
- TERRASSE, A., *L'Univers de Seurat*, París, 1976.
- VENTURI, L., *Les archives de l'impresionnisme*, París-Nueva York, 1929.

## LEWIS CARROLL: MATEMÁTICO Y NOVELISTA

Una mirada al mundo de Alicia:

*ALICE IN WONDERLAND Y ALICE THROUGH THE LOOKING GLASS*  
(*Alicia en el País de las Maravillas y Alicia a través del Espejo*)M<sup>a</sup> del Prado García-Cano Lizcano  
Departamento de Inglés

La matemática es la más grande aventura del pensamiento. (...) En la matemática pura navegamos por un mar de ideas abstractas, sin más brújula que la lógica. (Mosterín, 2000: 11).

La obra de Lewis Carroll nos adentra en un mundo de fantasía donde desfilan personajes tan conocidos como el sombrero loco, la liebre de marzo, Humpty Dumpty, el conejo blanco, el gato Cheshire, la Reina de Corazones... que hacen las delicias del lector, independientemente de cual sea su edad. Las historias se narran con tanta maestría que fascinan al público con las confusiones, los problemas sin resolver y las situaciones imposibles que presentan. En muchas ocasiones, esas perplejidades son una “rara mezcla de profundidad filosófica y sinsentido (a menudo sin saberse si es sinsentido o profundidad)” (Ferrater Mora, 1998: 488). Carroll reflejó en sus obras su rico mundo interior lleno de un amor por las matemáticas, la lógica matemática y la literatura. Por ello, para comprender mejor sus obras es necesario echar una mirada a su persona, su trabajo, sus aficiones.

## PERSONA, TRABAJO, AFICIONES

Charles Lutwidge Dodgson, nació en Daresbury, Cheshire, Inglaterra en el año 1832. Hijo del reverendo Charles Dodgson y de Frances Jane Lutwidge, compartió sus juegos de niño con sus hermanos y hermanas, viviendo en un pequeño pueblo aislado llamado Croft en Yorkshire.

Resulta curiosa la explicación de cómo, con el tiempo, Charles Lutwidge elegiría el nombre de Lewis Carroll para firmar sus obras literarias. Él comentaba que este cambio lo había realizado traduciendo al latín su verdadero nombre, dando como resultado Carolus Ludovicus, y que posteriormente éste lo había vuelto a traducir al inglés resultando Lewis Carroll.

Quizás nos preguntemos cómo era la personalidad de este autor. Se sabe que Carroll era un hombre guapo, pero asimétrico. Tenía un hombro más alto que otro y la sonrisa ligeramente ladeada. Era delgado y de mediana estatura. Sufría de una pequeña sordera en un oído, además de tener cierto tartamudeo. De alguna manera, Carroll se asemeja al personaje del Caballero Blanco en *Alice through the Looking Glass*: “como el caballero, Carroll tenía el pelo hirsuto, tiernos ojos azules, y un rostro bondadoso y afable. Como el caballero su mente parecía funcionar mejor cuando veía las cosas patas arriba. Como el caballero, era aficionado a los artilugios extraños, y era fenomenal inventando cosas. Estaba constantemente pensando una manera un poco diferente de hacer esto o aquello” (Gardner, 1998: 278).

Cuentan sus biógrafos que destacó en matemáticas a los pocos años y que siempre tuvo una sobresaliente facilidad para los acertijos, problemas y juegos lógicos. Quizás por ello estudiara Matemáticas en Christ Church, College de Oxford, donde transcurridos los años sería profesor y desarrollaría una amplia labor docente y de investigación. Prueba de ello son sus numerosos artículos y libros relacionados con el mundo matemático. Entre ellos destacan: *A Syllabus of Plane Algebraical Geometry* (1860), *The Formulae of Plane Trigonometry* (1861), *Condensation of Determinants* (1866), *Curiosa Mathematica, Part I: A New Theory of Parallels* (1888), and *Curiosa Mathematica, Part II: Pillow Problems thought out during Sleepless Nights* (1893). Merece la pena subrayar la importancia de *Euclid and his modern rivals* (1879), libro curioso al estar escrito en forma de obra de teatro y cuyo objetivo era defender los medios de enseñar geometría que tenía Euclides frente a los modernos maestros.

También estudió la lógica matemática y fruto de ese trabajo intelectual son sus obras: *The Game of Logic* (1887) y *Symbolic Logic Part I and II*

(1896). El interés por esta disciplina lo manifiesta en sus obras literarias, repletas de logaritmos sin solución, adivinanzas o riddles, “problemas y ecos filosóficos, sentidos de sinsentidos, absurdos perfectamente claros y transparentes, alucinaciones lógicas (o lógicas alucinantes)” (Ferrater Mora, 1998: 488).

En cuanto a sus aficiones hay que destacar que era un apasionado de la prestidigitación, la magia y la fotografía. Disfrutaba con la ópera y el teatro. Se entusiasmaba con toda clase de juegos, sobre todo el ajedrez y el cricket.

Así, *Alice through the Looking Glass* es como una gran partida de ajedrez, donde los personajes son las piezas que se van desplazando al igual que lo hicieran sobre un tablero las piezas reales. Alicia, cuando se da cuenta de que se encuentra en un enorme tablero de ajedrez, desea jugar aunque fuera de Peón, si bien, como ella afirma, desearía mejor ser la reina:

'I declare it's marked out just like a large chessboard!' Alice said at last. (...) 'It's a great huge game of chess that's being played -- all over the world - - if this *is* the world at all, you know. Oh, what fun it is! How I *wish* I was one of them! I wouldn't mind being a Pawn, if only I might join -- though of course I should *like* to be a Queen, best.' (Capítulo II *Alice through the Looking Glass*).

(‘¡Vaya, está trazado exactamente como un gran tablero de ajedrez!’- dijo Alicia por fin. (...).están jugando una inmensa partida de ajedrez que abarca el mundo entero, si es que esto es el mundo. ¡oh, qué divertido! ¡Cómo me gustaría ser uno de ellos! No me importaría ser Peón, con tal de poder jugar... aunque naturalmente, me gustaría más ser Reina)<sup>1</sup>.

En *Alice in Wonderland* se intenta jugar una partida de cricket, donde las cartas de la baraja son cartas animadas en las que los palos quedan identificados de esta manera: las picas son los jardineros, los tréboles son los soldados, los diamantes son los cortesanos, los corazones son los diez infantes reales y las figuras son los miembros de la corte. Esta descripción la encontramos en el capítulo VIII de *Alice in Wonderland*. En ella faltan las picas, que como jardineros están ejerciendo su función y los vemos

---

<sup>1</sup> Para las traducciones de los textos ingleses utilizaré la traducción de Francisco Torres Oliver en la obra *Alicia anotada*.

pintando de rojo un rosal blanco, siendo el centro de atención una vez que han sido descubiertos:

“First came ten soldiers carrying clubs; (...) next the ten courtiers; these were ornamented all over with diamonds (...). After these came the royal children; there were ten of them, (...) they were all ornamented with hearts. Next came the guests, mostly Kings and Queens, (...) then followed the Knave of Hearts, carrying the King's crown on a crimson velvet cushion; and, last of all this grand procession, came THE KING AND QUEEN OF HEARTS.” (Capítulo VIII *Alice in Wonderland*).

(Primero llegaron diez soldados portando clavos; (...) a continuación les seguían diez cortesanos, todos adornados con diamantes (...). Detrás de ellos venían los infantes reales; eran diez, (...) todos adornados con corazones. Después venían los invitados, Reyes y Reinas en su mayoría, (...) a continuación marchaba la Jota de Corazones, llevando la corona del Rey sobre un cojín de terciopelo rojo; y al final de este brillante cortejo iban EL REY Y LA REINA DE CORAZONES).

Carroll inventó gran cantidad de acertijos verbales y matemáticos, llegando incluso a tener un sistema para memorizar números. Gardner nos explica que en su diario apuntó un método mnemotécnico para memorizar hasta setenta y un decimales (Gardner, 1998: 11). Uno de sus inventos más conocidos y que ha pasado a ser uno de los juegos de palabras más usados es el que él llamó “doublets”. Se trata de transformar una palabra siguiendo una serie de pasos, los menos posibles: cada palabra nueva se diferencia de la anterior sólo en una letra. Lewis Carroll nos proponía este ejemplo:

“Drive *pig* into *sty*“  
(convierte *pig* en *sty*).

Él lo logró en cinco cambios:

“*pig-wig-wag-way-say-sty*” (Crystal, 1999: 265).

Nuestro personaje no sólo escribió obras relacionadas con el mundo de las matemáticas y de la lógica, sino que fue también autor de varias obras literarias. Las más conocidas son *Alice in Wonderland* y *Alice Through the Looking Glass*. Pero, también hay que señalar *The Hunting of the Snark*

(1876), *Phantasmagoria and other poems* (1869) y *Sylvie and Bruno* (Parte I 1861, parte II 1893).

#### UNA MIRADA AL MUNDO DE ALICIA: *ALICE IN WONDERLAND* Y *ALICE THROUGH THE LOOKING GLASS*

Lewis Carroll reflejó su amor por la lógica matemática en sus dos novelas más conocidas: *Alice in Wonderland* y *Alice Through the Looking Glass*. Cuando un novelista produce una obra, la abandona después en las manos de los críticos que la desmembrarán, la analizarán hasta la última página y puntualizarán el sentido de cada palabra. En muchas ocasiones, el resultado de pasar por el tamiz de la crítica es el surgimiento de una obra distinta, diferente, que en poco, o en nada se asemeja con la idea originaria del autor. G.K. Chesterton, en 1932, año del centenario del nacimiento de Carroll, alertaba de lo que podía sucederle a las aventuras de Alicia en pocos años: “¡Pobre, pobre Alicita! No sólo la han cogido y le han hecho recibir lecciones; la han obligado a imponer lecciones a los demás. Alicia es ahora no sólo una colegiala, sino una profesora. Las vacaciones han terminado y Dodgson es otra vez profesor. Habrá montones y montones de ejercicios de exámenes, con preguntas como ésta: 1) ¿qué sabes sobre las siguientes expresiones: “deirable”, “barrenar”, “ojos de abadejo”, “pozos de melaza”, “hermosa sopa”?; 2) consigna todas las jugadas de ajedrez que hay en *A través del Espejo* y traza un diagrama (...)” (Gardner, 1998: 7).

Sin embargo, el trabajo de la crítica resulta imprescindible si se quiere comprender de lleno el significado de una obra literaria. “Ningún chiste resulta divertido, a menos que comprendamos su *quid*; y a veces ese *quid* necesita una explicación” (Gardner, 1998: 7). Bien es cierto, que, como lectores, no necesitamos ayuda para disfrutar de nuestra lectura, para adentrarnos en el mundo imaginario que se nos presenta y soñar, reír o llorar de la mano de los personajes.

La mirada que vamos a dirigir a estas dos obras de Carroll se centrará en estos aspectos:

- 1) pasajes donde encontramos un especial gusto por la inversión,
- 2) fragmentos donde la contradicción lógica se hace más patente,

- 3) alusiones claras a la semántica,
- 4) recursos y aportaciones literarias, donde nos detendremos en los juegos de palabras (*puns*), adivinanzas (*riddles*), las palabras portmanteau, y el uso de desviaciones gráficas para la expresión de un significado concreto.

### 1.- Gusto por la inversión

En estas dos obras, donde el sin sentido y lo absurdo parecen navegar sin fronteras, la inversión es un elemento muy recurrente, ya que coincidimos con Gardner cuando en su obra *Alicia Anotada* expone: "en cierto modo, el mismo disparate es una inversión sensatez-insensatez. El mundo ordinario es invertido, y puesto del revés; se le convierte en un mundo en el que las cosas van en todas direcciones menos en la que deben ir" (Gardner, 1998, 171). A lo largo de estos capítulos nos encontramos con hechos sorprendentes como la explicación de cuáles son las ventajas de vivir hacia atrás, el repartir una tarta antes de cortarla, el gusto del rey por tener dos mensajeros "uno para ir y otro para venir"... Veamos ahora algunos ejemplos con más detenimiento:

1.1.- Mientras que la narración de *Alice in Wonderland* comienza en una calurosa tarde de primavera al aire libre junto a la orilla del río, en *Alice Through the Looking Glass* se inicia el relato en un frío día de invierno en el interior de una casa y junto al fuego de la chimenea:

"Alice was beginning to get very tired of sitting by her sister on the bank (...)

So she was considering in her own mind (as well as she could, for the hot day made her feel very sleepy and stupid) (...)" (Capítulo I *Alice in Wonderland*).

(Alicia empezaba a estar muy cansada de permanecer junto a su hermana en la orilla (...). Así que estaba deliberando en su interior (lo mejor que podía, ya que el día caluroso la hacía sentirse muy soñolienta y atontada).

"Do you hear the snow against the window-panes, Kitty? (...) The very first thing she did was to look whether there was a fire in the fireplace, and she was quite pleased to find that there was a real one, and blazing away as

brightly as the one she had left behind” (Capítulo I *Alice Through the Looking Glass*).

(‘¿Oyes la nieve contra los cristales de la ventana, Kitty? (...) Lo primerísimo que hizo fue mirar si estaba encendido el fuego en la chimenea; y comprobó con satisfacción que había un auténtico fuego, ardiendo tan animadamente como el que había dejado atrás).

1.2.- En el capítulo II de *Alice in Wonderland*, una vez que Alicia ha terminado su bajada por la madriguera, encuentra una botella con la etiqueta “Drink me” (“Bébeme”); al bebérsela disminuirá de tamaño considerablemente. Por el contrario, unos minutos después, hallará una tarta donde se lee “Eat me” (“Cómeme”) y, tras comérsela, su tamaño aumentará. Este mismo suceso se repetirá en el capítulo donde encuentra a la Oruga, personaje que la invita a comer de un lado de una seta si quiere crecer y del otro si quiere menguar:

‘One side will make you grow taller, and the other side will make you grow shorter.’

‘One side of WHAT? The other side of WHAT?’ thought Alice to herself.

‘Of the mushroom,’ said the Caterpillar, just as if she had asked it aloud; and in another moment it was out of sight. (Capítulo V *Alice in Wonderland*).

(‘Un lado te hará crecer, y el otro te hará menguar’.

‘¿Un lado de QUÉ? ¿el otro de QUÉ?’ pensó Alicia para sí.

– De la seta – dijo la Oruga, como si Alicia hubiese formulad la pregunta en voz alta; un instante después había desaparecido).

1.3.- En *Alice Through the Looking Glass* todos los elementos están invertidos, ya que se encuentran detrás del espejo; por eso para acercarse hay que alejarse; así aparece en la escena donde Alicia está en el Jardín de las Flores Vivas y de repente ve aparecer a la Reina. Alicia trata de acercarse a ella, pero, para su sorpresa, lo que hace es alejarse; por ello tiene que seguir el consejo que le dan las flores de seguir en sentido contrario:

‘You can't possibly do that,’ said the Rose: ‘I should advise you to walk the other way.’

This sounded nonsense to Alice, so she said nothing, but set off at once towards the Red Queen. To her surprise, she lost sight of her in a moment, and found herself walking in at the front-door again.

A little provoked, she drew back, (...) she thought she would try the plan, this time, of walking in the opposite direction.

It succeeded beautifully.

(Capítulo II *Alice Through the Looking Glass*).

(– No podrás – dijo la Rosa – : yo te aconsejaría que fueses en sentido contrario.

Esto le pareció a Alicia una tontería; de modo que no dijo nada, pero salió corriendo inmediatamente al encuentro de la Reina Roja. Para su sorpresa, un momento después la había perdido de vista, y descubrió que ella misma estaba entrando de nuevo por la puerta. Retrocedió un poco irritada, (...) decidió probar esta vez a caminar en dirección contraria.

El resultado fue magnífico).

1.4.- En el último capítulo de *Alice in Wonderland* nos encontramos con un suceso que sólo puede pasar en este mundo al revés. En el juicio la Reina exclama que primero debe darse la sentencia y luego el veredicto:

'No, no!' said the Queen. 'Sentence first--verdict afterwards.'

'Stuff and nonsense!' said Alice loudly. 'The idea of having the sentence first!'

(Capítulo XII *Alice in Wonderland*).

(– ¡No, no! – dijo la Reina. –Primero, la sentencia; el veredicto después.

– ¡Qué tontería! – exclamó Alicia en voz alta –. ¡Dictar primero la sentencia!).

1.5.- En un pasaje la Reina exclama que le está sangrando el dedo y no se lo pinchará hasta segundos después, por lo que se deduce que primero viene la sangre y después el pinchazo. Ante la sorpresa de Alicia, la reina le explica que es así como suceden las cosas en ese país:

'Oh, oh, oh!' shouted the Queen, shaking her hand about as if she wanted to shake it off. 'My finger's bleeding! Oh, oh, oh, oh!' (...).

'What *is* the matter?' she said, as soon as there was a chance of making herself heard. 'Have you pricked your finger?'

'I haven't pricked it *yet*,' the Queen said, 'but I soon shall - - oh, oh, oh!' (...).

'Take care!' cried Alice. 'You're holding it all crooked!' And she caught at the brooch; but it was too late: the pin had slipped, and the Queen had pricked her finger.

'That accounts for the bleeding, you see,' she said to Alice with a smile. 'Now you understand the way things happen here.'  
(Capítulo V *Alice Through the Looking Glass*).

(‘¡Ay, ay, ay!’ , gritaba la Reina, sacudiendo la mano como si quisiese desprendérsela. ‘¡Me está sangrando el dedo! ¡Ay, ay, ay!’ (...).

– ¿Qué le ocurre? – preguntó Alicia, tan pronto como tuvo ocasión de hacerse oír –.¿Os habéis pinchado el dedo?

– Todavía no – dijo la Reina –; pero no tardaré... ¡Ay, ay, ay! (...)

– ¡Cuidado! – gritó Alicia –. ¡Lo estáis cogiendo mal! – y echó mano del prendedor; pero era demasiado tarde: el alfiler había resbalado, y la Reina se había pinchado en el dedo.

– Como ves, esto explica la sangre de antes– le dijo a Alicia con una sonrisa – Ahora ya sabes cómo ocurren las cosas aquí).

1.6.-En este mismo pasaje la Reina señala que un súbdito, el mensajero del rey, está cumpliendo condena, aunque su juicio no se celebrará hasta pasados algunos días, y por supuesto el delito ocurrirá al final:

'There's the King's Messenger. He's in prison now, being punished: and the trial doesn't even begin till next Wednesday: and of course the crime comes last of all.'

(Capítulo V *Alice Through the Looking Glass*).

(‘Ahí tienes al Mensajero del Rey. Ahora está encarcelado cumpliendo condena; sin embargo, su juicio no va a empezar hasta el miércoles que viene; y naturalmente, el delito ocurrirá al final de todo’).

1.7.- En un momento Alicia en *Alice Through the Looking Glass* se encuentra ante un dilema ya que ante ella se presentan dos postes pero... con la misma dirección. Señal que le llevará a conocer a dos personajes que son el uno el reflejo del otro: Tweedledee y Tweedledum (estos dos personajes son lo que los géometras llaman “enantiomorfos” formas idénticas en espejo, por ello uno extiende la mano derecha y el otro la izquierda para saludar a Alicia (Gardner, 1998, 217):

She went on and on, a long way, but wherever the road divided there were sure to be two finger-posts pointing the same way, one marked 'TO TWEEDLEDUM'S HOUSE' and the other 'TO THE HOUSE OF TWEEDLEDEE.'

(Capítulo III *Alice Through the Looking Glass*).

(Siguió andando y andando durante largo rato, pero cada vez que el camino se dividía, había dos postes que señalaban la misma dirección. Uno ponía: A CASA DE PATACHUNTA ,y el otro: A CASA DE PATACHÚN).

## 2.- Contradicción lógica

Son numerosos los pasajes en los que hallamos contradicciones, ya que el mundo de Alicia está repleto de hechos inusuales y opuestos a lo que se vive en el mundo "real"; los habitantes de ese mundo están locos, ya que, como señala el gato Cheshire a Alicia, ella también debe de estar loca, porque si no habría llegado hasta allí (Capítulo V *Alice in Wonderland*). De entre esos numerosos ejemplos se pueden distinguir los siguientes:

2.1.- En el capítulo II de *Alice through the Looking Glass*, Alicia mantiene un diálogo con la Reina Roja lleno de contradicciones. Ambas están en un jardín repleto de flores, pero la Reina exclama que ella ha visto jardines al lado de los cuales ese sería un desierto. Cuando Alicia le cuenta que ha querido subir a una colina, la Reina, de nuevo, le reprende explicando que ella podría enseñar colinas al lado de las cuales aquella parecería un valle. Por todo ello, Alicia no puede dejar de sorprenderse y exclama que todo es un sinsentido; sin embargo, la Reina replica que se puede llamar sin sentido, pero ella ha oído sin sentidos al lado de los cuales ése tiene tanto sentido como un diccionario:

'That's right,' said the Queen, (...) 'though, when you say "garden," -- I've seen gardens, compare with which this would be a wilderness.'

Alice didn't dare to argue the point, but went on: '-- and I thought I'd try and find my way to the top of that hill -- '

'When you say "hill,"' the Queen interrupted, 'I could show you hills, in comparison with which you'd call that a valley.'

'No, I shouldn't,' said Alice, surprised into contradicting her at last: 'a hill *can't* be a valley, you know. That would be nonsense -- '

The Red Queen shook her head, 'You may call it "nonsense" if you like,' she said, 'but *I've* heard nonsense, compared with which that would be as sensible as a dictionary!' (Capítulo II *Alice through the Looking Glass*)

(– ¡Así me gusta! – dijo la Reina, (...) aunque, cuando dices “jardín”... Yo he visto jardines, al lado de los cuales, éste sería un desierto.

Alicia no se atrevió a rebatir esta opinión, y prosiguió: ‘...Y se me ha ocurrido subir a lo alto de aquella colina...

– Aunque dices “colina” – interrumpió la Reina –, yo podría enseñarte colinas al lado de las cuales a ésta la llamarías valle.

– No, no lo haría – dijo Alicia, sorprendida de encontrarse contradiciéndola al fin –, porque una colina no puede ser un valle. Sería un sin sentido...

La Reina movió negativamente la cabeza.

– Llámalo “sin sentido” si quieres – dijo –, pero yo he oído sin sentidos al lado de los cuales éste tienen tanto sentido como un diccionario).

2.2.- En este mismo pasaje Alicia se queja de que están corriendo mucho, pero para su sorpresa, cuando se paran se encuentra junto al mismo árbol en el que ha estado al principio. Como Alicia tiene mucha sed, la Reina le ofrece una galleta para calmar la sed. Alicia acepta, si bien cuando la prueba se da cuenta de que está riquísima. La Reina, de nuevo, le explica que así son las cosas en ese país:

(...) They were running hand in hand, and the Queen went so fast that it was all she could do to keep up with her. (...)

Alice looked round her in great surprise. 'Why, I do believe we've been under this tree the whole time! Everything's just as it was!'

'Of course it is,' said the Queen, 'what would you have it?'

'Well, in *out* country,' said Alice, still panting a little, 'you'd generally get to somewhere else -- if you ran very fast for a long time, as we've been doing.'

'A slow sort of country!' said the Queen. 'Now, *here*, you see, it takes all the running *you* can do, to keep in the same place. If you want to get somewhere else, you must run at least twice as fast as that!'

'I'd rather not try, please!' said Alice. 'I'm quite content to stay here -- only I *am* so hot and thirsty!'

I *am* so hot and thirsty!'

'I know what *you'd* like!' the Queen said good-naturedly, taking a little box out of her pocket. 'Have a biscuit?'

Alice thought it would not be civil to say 'No,' though it wasn't at all what she wanted. So she took it, and ate it as well as she could: and it was very dry; and she thought she had never been so nearly choked in all her life. (Capítulo II *Alice through the Looking Glass*).

(...) Ellas corrían cogidas de la mano, y la Reina iba tan deprisa que ella tenía que correr con todas sus fuerzas para no quedarse atrás. (...)

Alicia miró en torno suyo, muy sorprendida. '¡Vaya, para mí que todo el tiempo he estado debajo de este árbol! ¡Todo es igual que antes!

– ¡Naturalmente! – dijo la Reina –. Pues ¿cómo querías que fuera?

– Bueno, en nuestro país – dijo Alicia jadeando todavía un poco –, habríamos llegado a algún sitio... si hubiéramos estado corriendo deprisísima tanto tiempo, como hemos corrido aquí.

– ¡Pues sí que es lento ese país! – dijo la Reina –. Aquí como ves, necesitas correr con todas tus fuerzas para permanecer en el mismo sitio. Si quieres ir a otra parte, tienes que correr lo menos el doble de deprisa.

– ¡Prefiero no intentarlo, gracias! – dijo Alicia –. Estoy bastante bien aquí... ¡aunque tengo mucha sed y mucho calor!

– ¡Yo sé lo que te gustaría! – dijo la Reina afablemente, sacando una cajita de su bolsillo –. ¿Quieres una galleta?

Alicia consideró que no era de buena educación decirle que no; pero no era eso ni mucho menos lo que le apetecía. Así que la cogió, y se la comió como pudo: estaba riquísima; pensó que en su vida había estado tan cerca de ahogarse.

2.3.- Al finalizar el encuentro de Alicia con el gato Cheshire, Alicia exclama que aquello es lo más raro que le ha pasado en su vida: ha visto una sonrisa sin gato:

'Well! I've often seen a cat without a grin,' thought Alice; 'but a grin without a cat! It's the most curious thing I ever say in my life!' (Capítulo V *Alice in Wonderland*).

('¡Bueno! He visto muchas veces a un gato sin sonrisa', pensó Alicia; '¡pero una sonrisa sin gato! ¡Es lo más raro que me ha ocurrido en toda mi vida!')

Este suceso plantea el problema de un accidente sin sustancia (Ferrater Mora, 1998: 488), lo que escapa de la lógica aristotélica.

2.4.- En la primera estrofa del poema que Tweedledee le narra a Alicia acerca de la Morsa y el Carpintero, comienza con algo completamente ilógico ya que se dice que lucía el sol en el mar y brillaba con toda su fuerza, pero era media noche:

'The sun was shining on the sea,  
Shining with all his might (...)  
And this was odd, because it was  
The middle of the night.  
(Capítulo IV *Alice through the Looking Glass*).

(“Lucía el sol en el mar;  
Brillaba con toda su fuerza (...)  
Cosa extraña por demás,  
Ya que media noche era”)

### 3.- Semántica

En la lectura de estos dos libros percibimos claras connotaciones filosóficas. El problema del tiempo recorre numerosas escenas con ese conejo blanco que siempre va corriendo en *Alice in Wonderland*; el sueño o la vigilia también aparecen en ambas obras, ya que Alicia vive todas sus aventuras en un sueño. En *Alice through the Looking Glass* el recurso del sueño se complica al haber otro personaje que sueña con Alicia mientras ella también duerme. La cuestión del ser aparece reflejada en los diálogos de Alicia con la Oruga o el gato Cheshire en los que se le pregunta explícitamente acerca de quién o qué es ella, ya que ningún ser de ese mundo se le asemeja. Alicia tendrá que hacer memoria y recordar quién es. Sin duda el problema del nombre es el más extensamente tratado, bien en la escena del bosque donde las cosas no tienen nombre o en el curioso pasaje donde Alicia se encuentra con Humpty Dumpty. Éste será el capítulo que analizaré con más detalle.

3.1.- Alicia se encuentra con Humpty Dumpty después de atravesar el bosque sin nombre, donde no ha sido capaz de recordar el suyo propio; por ello, cuando Humpty Dumpty le pregunta su nombre, Alicia le responde orgullosa. Sin embargo, se encuentra con una pregunta en la que nunca

había pensado: ¿qué significa tu nombre?, ¿tiene que significar algo un nombre?:

‘It’s a stupid name enough!’ Humpty Dumpty interrupted impatiently.  
‘What does it mean?’

‘*must* a name mean something?’ Alice asked doubtfully.

‘Of course it must,’ Humpty Dumpty said with a sort laugh: ‘*my* name means the shape I am -- and a good handsome shape it is, too. With a name like your, you might be any shape, almost.’

(Capítulo VI *Alice through the Looking Glass*).

(– ¡Qué nombre tan estúpido! – interrumpió Tentetieso con impaciencia  
– ¿Qué significa?

– ¿Tiene que significar algo un nombre? – preguntó Alicia dubitativa.

– Naturalmente – dijo Tentetieso con una risa seca–: el mío significa lo que soy... y una figura bien elegante que tengo, por cierto. Con un nombre como el tuyo podrías tener cualquier forma, casi).

3.2.- Para Humpty Dumpty los nombres propios también tienen que significar algo. Gardner explica que estamos ante una inversión del significado de los nombres, ya que en la vida real los nombres propios apenas tienen otra función que la de designar un objeto individual; mientras las demás palabras tienen un significado general, universal (Gardner, 1998, 247), sin embargo, en el mundo de detrás del espejo ocurre lo contrario.

3.3.- Humpty Dumpty se hace valedero de un saber que le da poder para emplear una palabra y que ésta signifique exactamente lo que él quiere expresar. Ante la sorpresa de Alicia que le ha preguntado si es posible que alguien pueda hacer que una palabra signifique muchas cosas distintas, Humpty Dumpty declara que es cuestión sólo de quién manda:

‘The question is,’ said Alice, ‘whether you *can* make words mean so many different things.’

‘The question is,’ said Humpty Dumpty, ‘which is to be master - - that’s all.’

(Capítulo VI *Alice through the Looking Glass*).

(– La cuestión es – dijo Alicia –, si puede usted hacer que las palabras signifiquen tantas cosas distintas.

– La cuestión es quién manda – dijo Tentetieso –, nada más).

Con esta respuesta Humpty Dumpty se adentra en un mundo nominalista en donde cada uno posee capacidad para nombrar las cosas. Carroll apostaba por esta teoría aduciendo que “cualquier autor está plenamente autorizado a darle el sentido que guste a cualquier palabra o frase que quiera emplear. Si me encuentro con que un autor dice al principio de su libro: ‘quede entendido que con la palabra ‘negro’ quiero decir siempre ‘blanco’, y que con la palabra ‘blanco’ quiero decir siempre ‘negro’ aceptaré humildemente su decisión por insensata que me pueda parecer” (Carroll, *Symbolic Logic*).

#### 4.-Recursos y aportaciones literarias

*Alice in Wonderland* y *Alice through the Looking Glass* son dos obras en las que se hace uso de numerosos recursos literarios entre los que comentaremos los juegos de palabras, las adivinanzas, las palabras portmanteau, y el uso de desviaciones gráficas para la expresión de un significado concreto.

##### 4.1.- Juegos de palabras

Dentro de los juegos de palabras encontramos dos tipos: “*puns*” que hacen referencia al uso humorístico de una palabra que tiene doble significado o de palabras que tienen la misma pronunciación pero distinta forma y sentido; y *retruécanos* o inversión de términos. Estos recursos suelen ser muy comunes en estas dos obras, ya que el discurso de los personajes aparece repleto de sinsentidos.

4.1.1.- He aquí algunos ejemplos de “*puns*” (aunque hay que advertir que al traducir los pasajes al español, éstos pierden la magia de los juegos de palabras):

(...) You see the earth takes twenty-four hours to turn round on its **axis-**

‘Talking of **axes**,’ said the Duchess, ‘chop off her head!’  
(Capítulo VI *Alice in Wonderland*).

(Ves, la tierra tarda 24 horas en dar la vuelta completa sobre su **eje**...  
‘Hablando de **ejectuar**’ dijo la Duquesa, ‘que le corten la cabeza’).

I **had NOT!**' cried the Mouse, sharply and very angrily.  
A **knot!**' said Alice, always ready to make herself useful, and looking anxiously about her. 'Oh, do let me help to undo it!  
(Capítulo III *Alice in Wonderland*).

(¡**No!** gritó el ratón secamente y muy irritado.  
¡un **nudo!** Dijo Alicia, siempre dispuesta para ser útil, mirando a su alrededor. ¡oh, déjame que lo deshaga!).

'Mine is a long and a sad **tale!**' said the Mouse, turning to Alice, and sighing  
'It IS a long **tail**, certainly,' said Alice, looking down with wonder at the Mouse's tail; 'but why do you call it sad?'  
(Capítulo III *Alice in Wonderland*).

(El mío es un **cuento** largo y triste. dijo el ratón volviéndose hacia Alicia y suspirando.  
Es una larga **cola**, ciertamente, dijo Alicia, mirando hacia abajo con sorpresa a la cola del ratón, 'pero, ¿por qué la llamas triste?').

4.1.2.- En el capítulo de La Historia de la Falsa Tortuga encontramos varios *retruécanos* como:

'I couldn't afford to learn it.' said the Mock Turtle with a sigh. 'I only took the regular course.'  
'What was that?' inquired Alice.  
'**Reeling** and **Writhing**, of course, to begin with,' the Mock Turtle replied; 'and then the different branches of Arithmetic-- **Ambition**, **Distraction**, **Uglification**, and **Derision**.'  
'I never heard of "Uglification,"' Alice ventured to say. 'What is it?'  
(Capítulo IX *Alice in Wonderland*).

(– Yo no pude costearme esa asignatura – dijo la Falsa Tortuga con un suspiro –. Sólo cursé las materias fundamentales.  
– ¿Cuáles eran? – preguntó Alicia.  
– Para empezar, Mecer y Esgrimir, por supuesto – replicó la Falsa Tortuga –; después, las distintas partes de la Aritmética: Ambición, Distracción, Feificación y Discusión).

Las palabras en negrita marcan los retruécanos de lo que serían *reading, writing, addition, subtraction, multiplication y division* (lectura, escritura, suma, resta, multiplicación y división)

#### 4.2. Adivinanzas o “riddles”

Entre las aficiones de Lewis Carroll destaca la de inventar adivinanzas o “*riddles*” para la distracción de aquellos que convivían con él. Por las páginas de estas dos obras nos encontramos con varios ejemplos de acertijos, cuya finalidad es entretener al lector y al mismo tiempo sumergirle en una discusión mental tratando de adivinar la respuesta. Pero Carroll se burla del lector y le presenta adivinanzas sin solución, como ocurre en el siguiente ejemplo:

4.2.1.- El Sombrero Loco (*the mad Hatter*) formula la pregunta: “Why is a raven like a writing desk?” (¿en qué se parece un cuervo a un escritorio?). Alicia responde que esa respuesta la sabe, pero... ¡nunca se desvelará el secreto de la respuesta!. Carroll diría que muchas personas le habían preguntado acerca de la solución para su acertijo, a lo que él respondía que “la adivinanza, simplemente, carecía de solución” (Gardner, 1998: 91).

Pero no siempre encontramos acertijos sin resolver, también podemos divertirnos tratando de solucionar la siguiente adivinanza:

4.2.2.- La Reina roja le susurra a Alicia al oído que la Reina Blanca sabe un acertijo relacionado con los peces. La Reina accede a contarlo:

*"First, the fish must be caught.  
That is easy: a baby, I think, could have caught it.  
Next, the fish must be bought.  
That is easy: a penny, I think, would have bought it.  
Now cook me the fish!  
That is easy, and will not take more than a minute.  
Let it lie in a dish!  
That is easy, because it already is in it.  
Bring it here! Let me sup!  
It is easy to set such a dish on the table.*

*'Take the dish-cover up!'  
Ah, that is so hard that I fear I'm unable!  
For it holds it like glue --  
Holds the lid to the dish, while it lies in the middle:  
Which is easiest to do,  
Un-dish-cover the fish, or dishcover the riddle?'"*  
(Capítulo IX *Alice Through the Looking Glass*).

(‘Primero, el pez se tiene que pescar’.  
Eso es fácil: sabría hacerlo un bebé.  
‘Después, se tiene que comprar’.  
Eso es fácil: con un penique se puede hacer.

‘¡Ahora, guísame el pescado!’  
Es es fácil; sólo se tarda un momento.  
‘¡Aderézalo en un plato!’  
Eso es fácil; tiene ya su condimento.

‘¡Tráelo aquí! ¡Quiero la cena!’  
Es fácil traer a la mesa una fuente.  
‘¡Quita la tapadera!’  
¡Ah, no puedo, por mucho que lo intente!

Pues está como un ladrillo:  
La tapa pegada a la fuente, y el pez como en la panza.  
¿Qué crees que es más sencillo,  
destapar el pescado, o averiguar la adivinanza?).

La solución es la “ostra”.

4.2.3.- Lo más habitual en los acertijos del mundo de Alicia es que sean ilógicos y sin solución. Alicia tendrá que exclamar en más de una ocasión: “It’s exactly like a riddle with no answer” (“es una adivinanza sin respuesta”)

#### 4.3.- Palabras *Pormanteau* y *blends*

4.3.1.- En el diálogo que mantienen Humpty Dumpty y Alicia comentan lo que son las palabras portmanteau. Humpty Dumpty le explica que ese tipo de palabras son como una maleta donde hay dos significados metidos dentro de una misma palabra. A menudo podemos distinguir los dos significados porque reconocemos las letras de esas palabras que se han unido. Humpty Dumpty pone varios ejemplos de palabras portmanteau:

.- 'Well, "*slithy*" means "lithe and slimy." "Lithe" is the same as "active." You see it's like a portmanteau -- there are two meanings packed up into one word.'

(Bueno; "agilimosas" significa "ágiles" y "limosas"; "ágil" es lo mismo que "activo". Como ves, es como una maleta: hay dos significados metidos dentro de una maleta").

"Exactly so. Well, then, "*mimsy*" is "flimsy and miserable" (there's another portmanteau for you). And a "*borogove*" is a thing shabby-looking bird with its feathers sticking out all round -- something like a live mop."

(Exactamente. En cuanto a "debirables", significa "débiles y miserables" (ahí tienes otra maleta). Y el "burgovo" es un pájaro flaco y de pinta desaliñada, con las plumas erizadas a todo su alrededor... algo así como un estropajo viviente)

Puede resultar ilustrativo referir un caso de otro autor, James Joyce, que desarrolló en su obra una gran variedad de recursos literarios. Uno de ellos fue el uso de palabras portmanteau. En su obra *Finnegans Wake* encontramos un claro ejemplo, donde la palabra Humpty Dumpty está incluida:

"Bothallchoractorschumminaroundsunsumuminarumdrumstrumtrumin  
**ahumptadumpwaultopoofoolooderamunsturnup**"

4.3.2.- Crystal señala que las palabras portmanteau se asemejan a los *blends*, donde los lexemas se superponen y encajan para hacer uno. Parte de esos lexemas permanecen por lo que resulta fácil distinguir los elementos de los que está compuesta la palabra. Crystal señala los siguientes ejemplos:

Motor+hotel = motel  
Breakfast + lunch = brunch  
Helicopter + airport = heliport  
Smoke + fog = smog  
Advertisement + editorial = advertorial  
(Crystal, 1999: 130)

En *Alice through the Looking Glass*, Carroll acuña una palabra nueva recurriendo a un *blend*. Une *chuckle* (reír entre dientes) y *snort* (bufar, resoplar) dando como resultado *chortle*:

“He chortled in his joy” (se reía en su gozo)  
Capítulo I *Alice through the Looking Glass*

Mientras las palabras portmanteau no han entrado en la lengua hablada, los *blends* son de uso corriente.

#### 4.4.- Uso de desviaciones gráficas

El lenguaje literario está abierto a toda clase de desviaciones y de recursos. Los autores hacen un uso de la lengua que excede las normas, ya que su intento es llamar la atención del lector; para ello juegan con las palabras y con su modo de presentarlas. Resulta llamativo encontrarse con un poema en forma de alas o en forma de altar, como ocurre en los poemas escritos por George Herbert: *Easter Wings* y *The Altar*.

4.4.1.- En *Alice in Wonderland* el autor también juega con el lector y le presenta un poema en forma particular. Alicia y el Ratón están hablando. Alicia se ha equivocado y en vez de entender que el ratón le quiere contar un cuento triste y largo, comprende que el ratón tiene una cola larga. El ratón comienza su narración que se presenta así:

'Fury said to a  
mouse, That he  
met in the  
house,  
"Let us  
both go to  
law: I will  
prosecute  
YOU. --Come,  
I'll take no  
denial; We  
must have a  
trial: For  
really this  
morning I've  
nothing  
to do."  
Said the  
mouse to the  
cur, "Such  
a trial,  
dear Sir,  
With  
no jury  
or judge,  
would be  
wasting  
our  
breath."  
"I'll be  
judge, I'll  
be jury,"  
Said  
Cunning  
old Fury:  
"I'll  
try the  
whole  
cause,  
and  
condemn  
you  
to  
death."

La Furia le dijo a  
un ratón, al que  
encontró en  
la casa:  
"Vayamos  
los dos  
ante la ley:  
tengo que  
denunciarte.  
Vamos, no  
admito  
negativas;  
debemos  
tener un  
juicio:  
pues en  
verdad  
esta  
mañana  
no tengo  
nada  
que hacer".  
Y dijo el  
ratón a  
la perra:  
"Ese pleito  
señora,  
sin jurado  
ni juez  
será una  
pérdida  
de tiempo".  
"Yo seré  
el juez  
y el jurado".  
Dijo  
astuta  
la Furia:  
"Yo juzgaré  
toda la  
causa  
y lo condenaré  
a  
Muerte".

(Capítulo III Alice in Wonderland).

4.4.2.- Cuando Alicia atraviesa el espejo encuentra un libro con un poema que no es capaz de descifrar porque lo que ve es esto:

YKCOWREBBAJ  
sevot yhtils eht dna ,gillirb sawT`  
ebaw eht ni elbmig dna eryg diD,  
sevorgorob eht erew ysmim llA.  
ebartuo shtar emom eht dnA

JERIGÓNDOR  
Cocillaba el día y las tovas agilimosas  
giroscopaban y barrenaban en el larde.  
Todos debirables estaban burgovos,  
y silbramaban las alecas rastas.

Alicia piensa que está escrito en una lengua extraña, pero, de repente cae en la cuenta de que está detrás del espejo; por lo que para leerlo es necesario ponerlo delante del espejo: así las palabras se verán otra vez al derecho:

“She puzzled over this for some time, but at last a bright thought struck her. ‘Why, it’s a Looking-glass book, of course! And if I hold it up to a glass, the words will all go the right way again.’”

(Capítulo I *Alice through the Looking Glass*).

(Durante un rato, estuvo contemplando esto perpleja; pero al final se le ocurrió una brillante idea. ‘¡Ay, ya sé!, ¡es un libro del Espejo, naturalmente! Si lo pongo delante de un espejo, las palabras se verán otra vez al derecho’).

## CONCLUSIÓN

El nombre de Lewis Carroll permanece en la memoria de muchos lectores del siglo XXI por ser el autor de dos de las novelas más originales que se hayan escrito en la literatura inglesa. La fantasía que destila por las páginas de *Alice in Wonderland* y *Alice through the Looking Glass* hace soñar a niños y ancianos. A unos por lo disparatado de la narración, a los otros por su sinsentido.

Bien se puede terminar esta mirada al mundo de Alicia y a la de su autor, siguiendo el paralelismo que se encuentra entre el disparate poético, del que son buena muestra las dos obras que he analizado en este artículo, y un cuadro abstracto:

“El artista realista se ve obligado a copiar la naturaleza, imponiendo a la copia las formas y colores agradables que puede; pero, el artista abstracto es libre de jugar con la pintura cuanto le plazca. De manera parecida, el cultivador del disparate poético no tiene que buscar modos ingeniosos de combinar el ritmo y el sentido; simplemente debe cuidar los sonidos, y dejar que el sentido cuide de sí mismo” (Gardner, 1998: 180).

## BIBLIOGRAFÍA

- BESTARD, J, *Introducción a la Literatura Inglesa*, Madrid, Sociedad General Española de Librería, 1980.
- BURGESS, Anthony, *English Literature*, Hong Kong, Longman, 1981.
- CARROLL, L, *Alice in Wonderland an Through the Looking Glass*, Hertfordshire, Wordsworth, 1993.
- CRYSTAL, D, *The Cambridge Encyclopedia of the English Language*, Cambridge, C.U.P, 1999.
- English Dictionary for Advanced Learners*, China, Macmillan, 2002.
- FERRATER MORA, J, *Diccionario de Filosofía*, Barcelona, Ariel Referencia, vol I, 1998.
- GARDNER, M, *Alicia Anotada*, traducción de Francisco Torres Oliver, Madrid, Akal, 1998.
- MOSTERIN, J, *Los lógicos*, Madrid, Espasa Forum, 2000.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, *Diccionario de la Lengua Española*, Madrid, Espasa, vol I, vol II, 2001.
- The Norton Anthology of English Literature*, U.S.A, Norton& Company, vol I, vol II, 1993.

### Páginas web

- [www.textlibrary.com/download/alice-wo.txt](http://www.textlibrary.com/download/alice-wo.txt)
- [www.textlibrary.com/download/alice-thru-loo.txt](http://www.textlibrary.com/download/alice-thru-loo.txt)
- [www.literatureproject.com/alice/index.htm](http://www.literatureproject.com/alice/index.htm)
- [www.online-literature.com/carroll/alice](http://www.online-literature.com/carroll/alice)
- [www.lewiscarroll.org/carroll.html](http://www.lewiscarroll.org/carroll.html)
- [www.literature.org/authors/carroll-lewis](http://www.literature.org/authors/carroll-lewis)
- [www.educared.org.ar/guiadeletras/archivos/carrol\\_lewis/index.htm](http://www.educared.org.ar/guiadeletras/archivos/carrol_lewis/index.htm)

## DEL FUTURISMO AL POSTISMO

Pedro Jesús Isado Jiménez  
 Profesor de Lengua y Literatura

## JUSTIFICACIÓN

Cuando recibí la información sobre el propósito de este nuevo libro del Instituto en el sentido de que su contenido girara sobre las ciencias, en concreto, “sobre temas relacionados con las matemáticas, la física y la química, las tecnologías, la geología y biología, los inventos y descubrimientos, las implicaciones científicas en el arte, la sociedad y la cultura...”, aunque no se cerraba el paso “a otras investigaciones, como las humanísticas”, lo cierto es que el desafío no me pareció fácil.

¿Con qué tema lingüístico o literario dar para un trabajo que se aproximara al objetivo propuesto? Tras reflexionar, fueron surgiendo algunos aspectos relacionados con nuestra historia literaria como la literatura surgida tras el descubrimiento de América: nuevos hallazgos geográficos, estudio y descripción de la fauna, la flora, de las costumbres y culturas autóctonas... Recordé también la insigne figura del padre Feijoo en nuestro siglo XVIII, sabio y erudito cuya obra abrió las ventanas de España a la cultura y ciencia europeas de la Ilustración, rompiendo con la pseudociencia, la superstición y la incultura; y acabando, sobre todo, con la cerrazón de quienes se oponían a las ideas ilustradas que tan certeramente supo asimilar y divulgar el sabio benedictino.

Acercándonos a nuestra época contemporánea, me vino a la mente la relación tan estrecha que el escritor francés Emilio Zola estableció entre el realismo de la novela decimonónica y el avance de las ciencias experimentales de la segunda mitad del siglo XIX, fruto del Positivismo filosófico de Augusto Comte: nombres como Darwin, Mendel, Claude Bernard, especialmente los dos últimos, estuvieron muy presentes en la doctrina literaria del Naturalismo en las obras de Zola *La novela experimental* y *Los novelistas naturalistas*. Zola llevaría su teoría a la

práctica experimental en la “historia natural y social de una familia”, la de la serie novelística de *Los Rougon – Macquart*. En España, sería doña Emilia Pardo Bazán, como es sabido, quien trataría de aclimatar las extremas ideas de Zola a su peculiar naturalismo de *La cuestión palpitante* y de sus novelas “naturalistas”. Por cierto que el prurito de “sabia” escritora de doña Emilia la llevó, según se cuenta, a equipararse al mismísimo padre Feijoo, al que antes aludíamos, en aquella anécdota referente a qué escritores gallegos habían sido más importantes y de mayor valía. Ella respondió que eran dos y que ambos llevaban faldas: el padre Feijoo, como fraile benedictino, y ella, la señora condesa, que las debió llevar muy bien puestas en su condición femenina.

Seguramente que otros muchos temas y autores de nuestra literatura, en relación con las ciencias y la técnica, se podrían localizar, bien en un plano general o en caso particular. Más de uno, espero, aparecerá en estas mismas páginas. En mi caso, me decidí finalmente por el que da título a este artículo: Las vanguardias europeas y españolas de principios del siglo XX; en concreto, de la inicial rompedora, el Futurismo. Como es bien conocido, los movimientos vanguardistas de arte y literatura en Europa, y también en España con la figura de Ramón Gómez de la Serna, deben mucho al rápido progreso y desarrollo espectacular de la ciencia, la técnica y los nuevos grandes inventos de finales del siglo XIX y principios del XX. Elegido el tema, acudió un segundo escollo que la propuesta para este libro presentaba, el de que “mantenga relación con nuestro entorno.” ¿Cómo establecer dicha relación entre el Futurismo vanguardista y el arte y la literatura de nuestra tierra? Pero, claro, las vanguardias dieron tanto de sí, que también nos llegó una a nosotros, un “ismo” de los muchos variopintos que proliferaron en el primer tercio del siglo XX, aunque en nuestro caso su arribada fue tardía, la del Postismo de los años 40 y 50, los años llamados de la posguerra. Después de tantos avatares y tantas vicisitudes, históricas y artísticas, desde el Futurismo (año 1909 de su primer Manifiesto) hasta el Postismo manchego y madrileño de nuestra posguerra, no es de extrañar que esta última y extemporánea vanguardia poco guarde ya del primer ardor cientifista y maquinista del primer “ismo”. Pero no cabe duda de que sí es hijo legítimo del fervor renovador, rompedor y lúdico de las primeras vanguardias del siglo XX.

## LAS VANGUARDIAS

Lo que primero caracteriza a las vanguardias artísticas y literarias de principios del siglo XX es su índole de “ruptura” con el arte y la literatura anteriores. Si toda generación lleva implícito, en mayor o menor grado, este rasgo de rompimiento con la generación precedente, a finales del siglo XIX y en el siglo XX esta característica se agudiza también en la literatura. La del “98” se opondrá al realismo precedente; a los noventayochistas se opondrán los novecentistas o generación del 14; a esta última, los vanguardistas españoles (creacionismo, ultraísmo, surrealismo) que confluirán equilibrada y armoniosamente en la llamada generación del “27”, la que aunará magistralmente tradición y vanguardia. A la del “27” le seguirá prácticamente nuestra guerra civil, cuyo paréntesis provocará que, como de la nada, tenga que reanudarse la literatura española, que enseguida recuperará el enlace con la tradición anterior a 1936.

Pero la “ruptura” vanguardista europea de principios del XX, en menor grado la española, será virulenta y radical al oponerse al arte y la literatura anteriores. La primera de las vanguardias, el Futurismo, es la que imprime esa impronta rupturista radical. Su primer Manifiesto (1909) será el modelo para los numerosos que seguirán en todos los “ismos”. Todos ellos traerán concepciones profundamente nuevas del arte y de la literatura, en general surgidas de lo que se llamó “crisis de fin de siglo” en el paso del XIX al XX.

Además, todos estos movimientos vanguardistas tendrán como denominador común la rapidez con que se sucederán en el tiempo y, por lo tanto, su carácter efímero. Quienes los representan son, de ordinario, un reducidísimo grupo de artistas o escritores, a veces dos o tres, hasta el extremo de que uno solo, en alguna ocasión, ha patrocinado “su” vanguardia o “ismo”: el caso entre nosotros del llamado “Ramonismo”, de Ramón Gómez de la Serna, del que se dice que él solo con su obra literaria constituye una vanguardia de enorme trascendencia en nuestras letras.

Por último, como es bien sabido y como se deduce de lo dicho, las vanguardias afectan a todo el arte en general, y muchas de ellas son comunes a varias manifestaciones artísticas. Se dan en las artes plásticas, especialmente en la pintura, como el fauvismo, expresionismo, cubismo,

futurismo, arte abstracto, surrealismo... Pero penetran también en la escultura, arquitectura, música. Y en algunos casos, esta implicación será grandemente fructífera en el campo de la literatura, como sucederá con el surrealismo. Concretamente, así ocurrirá en España; además de ser nuestras letras -generación del "27"- las que a mayor altura encumbren a esta vanguardia (recuérdese que nuestro gran poeta Vicente Aleixandre, surrealista, alcanzó el premio Nobel), también comparten el surrealismo, amén de Lorca y Alberti, el pintor Salvador Dalí y el cineasta Luis Buñuel. Porque hasta el cine, invento que precisamente acompaña en su nacimiento a las vanguardias, va a proporcionar a éstas nuevos modos de lenguaje; y, recíprocamente, los "ismos" (el lenguaje literario con ellos) ensancharán ese nuevo decir, a través sobre todo de la imagen, que es el cine.

Este panorama, apenas esbozado, de caracterización de los "ismos" quedaría incompleto sin concluir con lo ya apuntado en la introducción de este trabajo. Y es que el cataclismo que supusieron las vanguardias de principios del siglo XX se explica por los grandes y profundos cambios que, por esos años, se dieron en las ciencias y en la técnica (también en el pensamiento): son los nuevos descubrimientos en Matemáticas, en Física, Química, Biología, Medicina. Años en los que surgen la Física cuántica (1900) o la "teoría de la relatividad" (1905-1915), por citar los más llamativos. O los nuevos inventos de la industria y la técnica, como la luz eléctrica, el teléfono, el automóvil, el avión, las máquinas sofisticadas para el trabajo y para el armamento... En resumen, todo este panorama de cruce de siglos es el que, como siempre ocurre en la Historia, va a propiciar esa crisis o cambio que explica, en este caso, el tema del que nos ocupamos: las vanguardias artísticas y su primera manifestación, el Futurismo.

## EL FUTURISMO

Fue el escritor italiano Filippo Tommaso Marinetti (1876-1944) quien dio el nombre de Futurismo a esta primera vanguardia del siglo XX en su famoso *Manifiesto Futurista* de febrero de 1909, publicado en Francia, en el periódico *Figaro*. Unos años antes, había iniciado Marinetti su campaña rupturista y de derribo de mentalidades y hábitos artísticos vigentes en publicaciones como *La conquista de las estrellas* (1902) o *Destrucción* (1904), de carácter libertario y de proximidad al simbolismo poético precedente.

La nueva actitud estética venía a ser como una contestación global al panorama de crisis y cambio de finales del XIX y principios del XX, producido por el gran desarrollo de la industria (las nuevas máquinas), los descubrimientos científicos, la conquista del aire con la aviación, unido todo ello a la aparición de un nuevo orden social y de nuevas ideologías. Esa nueva estética demandaba una ruptura con la cultura establecida, entendida como una liberación que aportara nuevas vías al arte y a la literatura. Que aniquilara, por ejemplo, en poesía, las estructuras codificadas de la poesía tradicional. Pero, como contestación global, la renovación se percibía, y así lo recogió Marinetti, como un cambio total que afectara a toda la cultura y a todo el hombre. El símbolo totémico fue “la máquina”, como nuevo destino del hombre en cuanto ritmo nuevo de potencia, vitalidad, fuerza, velocidad y vértigo. “Queremos ensalzar al hombre que tiene el volante, cuyo eje ideal atraviesa la tierra, lanzada también ella a la carrera en el circuito de su órbita”, nos dice Marinetti en su *Manifiesto* primero (1909).

Se exalta, por ello, la velocidad, a la que acaba otorgando atributos estéticos y divinos: “La magnificencia del mundo se ha enriquecido con una belleza nueva, la belleza de la velocidad. Un automóvil de carreras con su capó adornado de gruesos tubos semejantes a serpientes de aliento explosivo..., un automóvil rugiente que parece correr sobre la metralla, es más bello que la Victoria de Samotracia” (*Manifiesto*. 1909). Y en el segundo *Manifiesto* de 1916, expresa Marinetti que “si rezar significa comunicar con la divinidad, correr a gran velocidad es una oración”. Considera que los nuevos adelantos mecánicos (trenes, automóviles, bicicletas, motocicletas, la electricidad, el radiotelégrafo, el cine...) son “lugares habitados por la divinidad”, y habla así de “la santidad de la rueda y de los carriles.”

Esta idolatría de la máquina se explicita aún más cuando en el primer *Manifiesto* se decanta Marinetti por cantar (poetizar) “el vibrante fervor nocturno de los arsenales y de los astilleros...; las estaciones...; las fábricas...; los puentes...; los vapores...; las locomotoras de ancho pecho que piafan en los raíles como enormes caballos de acero embridados con tubos; y el vuelo deslizante de los aeroplanos, cuya hélice ondea al viento como una bandera...” Esta idolatría maquinista conducirá a la nueva estética en el arte y en la literatura.

Desde el punto de vista temático, nace, pues, una poética de la máquina. Los poetas futuristas dedicarán poemas al aeroplano, al tren, al torpedero, al automóvil... El mismo Marinetti es uno de los primeros en poetizar “A mon Pègase” (“A mi Pegaso”). Y estos mismos temas pasarán también a la pintura futurista en esos años. Desde un punto de vista formal, la nueva estética se decantará en poesía por la destrucción del verso tradicional, por el menosprecio de la sintaxis, de la puntuación, de la adjetivación que debe suprimirse progresivamente. En el *Manifiesto* de 1913, *La imaginación sin hilos y las palabras en libertad*, Marinetti, apoyándose una vez más en los grandes “descubrimientos científicos”, defiende la renovación completa de la sensibilidad futurista en una poética que, con precedentes heredados del simbolismo anterior, debe caracterizarse lingüísticamente por el “uso del verbo en infinitivo”, como “rueda” que imprime “velocidad” al estilo; por el abandono del adjetivo, aunque en ocasiones valga su acumulación; por la presencia de las onomatopeyas, que vivifican poéticamente la realidad; por la “desarmonía tipográfica” de la página: diversas colocaciones de las líneas, variados caracteres de las letras, uso de las negritas, nueva ortografía que deforme las palabras para conseguir mayor expresividad...

Además, el nuevo arte incipiente, el cine, que surge por los años del Futurismo, “criatura en movimiento”, va a aportar a este nuevo lenguaje poético la técnica del “montaje”, que a su vez ya había descubierto el Futurismo en el maquinismo industrial. Es la técnica del objeto que se obtiene pegando trozos diversos o ensamblándolos. En poesía, se obtendrá el montaje de palabras mediante un peculiar uso del recurso literario de la analogía, no mediante nexos (“como, cual, así, parecido a”), sino fundiendo el objeto con su imagen en una sola palabra. El Futurismo “se adueña de la sensibilidad cinematográfica, se vuelve esencialmente visual” (Mario Verdone. 1971; p.70).

Esta sucinta caracterización del Futurismo se ciñe aquí a su faceta artística y literaria, pero, como ya dijimos, la contestación global que Marinetti predica en sus Manifiestos, ya desde el primero de 1909, debería afectar a todo el hombre, a su cultura, ideología, política, y no sólo al arte y a la literatura. El radicalismo y la exaltación con que manifiesta estos aspectos, edulcorados con un lenguaje retórico y hasta lírico, nos hacen hoy percibirlos como fuegos de artificio. Sin embargo, sabido es como, tanto en

Italia como después en España, el Futurismo abonó actitudes y comportamientos de índole fascista. Aunque, paradójicamente, “en el resto del mundo, salvo rarísimos casos, (el Futurismo) ha sido revolucionario, anarquista, socialista, comunista” (M. Verdone. 1971; p. 144). Recordar, por ejemplo, que el gran poeta ruso del siglo XX, Mayakosvki, comunista, es un representante genuino del Futurismo en su país, ya desde su *Manifiesto* de 1912.

¿Podríamos acotar esta primerísima y fecundadora vanguardia en una definición y en una cronología limitadora? Para Mario Verdone, a quien venimos citando, el Futurismo no es tan sólo el generador de los demás ismos, sino “el más vigoroso, activo, emprendedor movimiento de la vanguardia extrema” (Pág. 138). En una definición amplia y abarcadora, quizá excesivamente simplista, dice de él que es “una actitud dinámica y renovadora que tiende a proyectar la vida y el arte en el futuro” (Pág. 17). En cuanto a la cronología, el mismo M. Verdone lo sitúa desde el primer *Manifiesto* de Marinetti de 1909, pasando por su contagio y propagación, en eco importante, hasta el comienzo de la primera guerra mundial; y perdurando con más o menos proyección hasta la muerte de Marinetti en 1944.

## EL FUTURISMO Y SUS REPERCUSIONES EN NUESTRA LITERATURA

También en España se produce por los mismos años que en Europa, a comienzos del siglo XX, un ambiente propicio a la revisión y búsqueda de nuevos caminos para el arte y la literatura, auspiciado por las mismas razones que ya dijimos. J- C. Mainer lo caracteriza como “un proceso de investigación artística de raíces muy profundas, paralelo a una renovación científica espectacular” (José-Carlos Mainer. 1981; p. 172). Este hecho de época tendría entre nosotros su inicio en los primeros años del siglo XX, y su desarrollo y plenitud en el período de entreguerras (1918-1936). J-C. Mainer cita como autoridad para esta concreción al arquitecto catalán e historiador del arte, Joseph Pijoan, para quien las vanguardias artísticas propiciaron el “revisar todo el universo”, en paralelismo a las ciencias del primer tercio del siglo XX. Para Pijoan este paralelismo se explicaría por la coincidencia de todos los ámbitos sociales, culturales y artísticos “con el

concepto del mundo moderno de que las cosas pueden ser de mil maneras” (J-C. Mainer; ídem; p. 171). Escuchando a Pijoan (sus palabras las recoge J-C. Mainer de una charla “agradable” del historiador en 1928), parecería que lo que manifiesta se podría aplicar también hoy, casi un siglo después, a una coincidencia semejante en la cultura y pensamiento actuales en lo que se llama ahora “relativismo posmoderno”; o sea, que persistimos en cierto modo en un “panorama vanguardista” parecido, pasados ya tantos años.

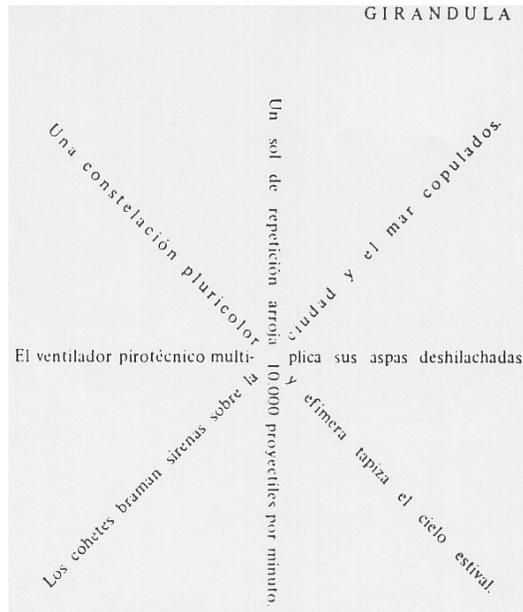
J-C. Mainer piensa con razón que el “proceso” de que habla de comienzos del siglo XX tiene su arranque en los años precedentes (1880-1914), que fueron de un dinamismo inusual. Fue una etapa, dice, “acumulativa en la cultura. Se sentaron las bases de la sociología, del complicado mundo de la fisicoquímica, de la biología, de la psiquiatría y, en general, del arte y de la filosofía que iban a presidir los destinos ideológicos de la centuria (siglo XX)” (J-C. Mainer; ídem; pp. 184-185). Añadir que en literatura esta etapa corresponde a la renovación del Modernismo, del Regeneracionismo y de la Generación del 98.

El promotor e iniciador de esta revolución estética que van a suponer las vanguardias en la literatura española va a ser Ramón Gómez de la Serna, como es sabido. Su revista *Prometeo* fue el punto de partida y el aglutinador del arte de vanguardia. La revista fue el cauce en el que nació, creció y se desarrolló el “Ramonismo”. Ella fue “el principio de la obra de Ramón y principio de lo nuevo en la península” (Ana Martínez-Collado. 1997; p. 46). Es Ramón G. de la Serna quien publica en *Prometeo* el primer *Manifiesto futurista* de Marinetti (abril de 1909), sólo dos meses después de la aparición del mismo en *Figaro* (febrero del mismo año), casi al mismo tiempo que la vanguardia se da a conocer en Italia y en Francia. La publicación del manifiesto en *Prometeo* se puede considerar como el momento inicial o fecha emblemática del inicio del vanguardismo en España, como así es reconocido. Casi a continuación de la publicación del Manifiesto en *Prometeo*, dice Martínez-Collado, “Marinetti le escribirá ex profeso una “Proclama futurista a los españoles” para su revista. E inmediatamente Ramón saludará con entusiasmo la rebeldía futurista con unas breves palabras. Desde entonces, mantendrá una afinidad teórica y de objetivos con el programa futurista, y reconocerá siempre a Marinetti como el gran líder del movimiento” (Martínez-Collado; ídem; pp.67-68).

A pesar de todo, el Futurismo no llegó a formar en España una escuela, aunque sí se dejó sentir su influencia en temas y en preferencias en las subsiguientes vanguardias e ismos. Presencia tuvo, aunque no exclusiva, en el Ultraísmo, en el que militó Guillermo de Torre (inventor de la palabra), que, junto con otros jóvenes escritores y con el maduro Cansinos-Assens, escriben en la revista *Ultra*. Entre sus objetivos estaba, dice Guillermo de Torre, “sincronizar la literatura española con las demás europeas, corregido así el retraso padecido desde años atrás. Y eso, al menos, se logró” (Guillermo de Torre. 1968; pp. 56-61). No es de extrañar, por ello, que los poetas “ultraístas” adoptaran los temas maquinistas, deportivos, o innovaciones tipográficas futuristas de “palabras en libertad”: ausencia de puntuación, disparidad en la disposición de los versos en el poema, etc. El mismo Guillermo de Torre declaró muerto el Ultraísmo en 1923. Pero la huella futurista perduró en años siguientes, pues, junto a la acumulación de “ingredientes” en el vanguardismo español de que habla J-C. Mainer (Juan Ramón Jiménez, Ramón Gómez de la Serna, Ortega, la poesía “pura” venida de Francia...), no puede olvidarse “el deslumbramiento ante los desplantes del Futurismo italiano” (J-C. Mainer; ídem; p. 207).

## ALGUNOS POEMAS DE RAÍZ FUTURISTA

De Guillermo de Torre, promotor principal del Ultraísmo, recordemos el significativo título de su libro de poemas *Hélices* (1923). De él incluimos aquí su conocido poema “Girándula”, cuya disposición gráfica de los versos nos habla de “palabras en libertad”, con la proximidad también de los famosos “caligramas” del poeta vanguardista francés Guillaume Apollinaire, con los que buscaba la asociación directa entre la imagen y la palabra poética. Además, en “Girándula” aparece un léxico poético muy en consonancia con el espíritu futurista: desde el título que nos evoca ya “velocidad” de lo que gira (rueda), hasta los términos “maquinistas” como “ventilador” y “proyectil”, junto a la metáfora de arma bélica “un sol de repetición”.



Lo mismo podemos encontrar en otro poema del mismo autor, “Madrigal aéreo”, publicado en la revista *Grecia* (1919), una de las frecuentadas por poetas ultraístas, poema de visualización tradicional, aunque en el verso libre que se acababa de imponer a comienzos del siglo XX, cuyo comienzo en la línea futurista es evidente también:

Panorama vibracionista  
galería de máquinas.  
Dinamos.  
Una corona de hélices  
magnifica la testa de  
FEMINA PORVENIRISTA  
¿Hacia qué hemisferio nordestas tu brújula cardiaca?  
[...]  
Un motor se espeja en tu iris meditativo.  
Tu luminosa psiquis intelectual  
deviene una mariposa aviónica  
que se eleva sobre los opacos gineceos. [...]

La “fémima porvenirista” (futurista) aparece, además, con la ruptura gráfica de las mayúsculas para ahondar en el sentido del título, “Madrigal aéreo”.

En la misma revista *Grecia* y en el mismo año, otro poeta ultraísta, Rafael Lasso de la Vega, dedica un poema a uno de los inventos deslumbradores de esos años, a los “Aviones”:

Los aviones tienen siempre  
desplegadas las alas.

Posados sobre la tierra  
guardan la actitud de su vuelo.

Peces voladores  
en la piscina celeste  
rizan el rizo en espirales  
mejor que pájaros...

...Alas sin plumas  
veloces en el éxtasis dinámico,  
al girar de la hélice,  
atravesan las ráfagas del viento  
volando afirmativas. [...]

Según nos alejamos de estos poetas pioneros del Ultraísmo, los lugares comunes futuristas se harán más esporádicos y aparecerán en poemas impregnados de mayor lirismo y de una resonancia personal más acentuada de sus autores. Conocidos son los poemas con ecos futuristas de Pedro Salinas, de la Generación del 27, aparecidos en sus primeros libros. En *Seguro azar* (1924-1928), el dedicado al recién inventado cine, “Cinematógrafo”, o el dedicado a la bombilla eléctrica, “35 bujías”. Y en *Fábula y signo* (1931), el poema “Radiador y fogata” o el tan sabido “Underwood girls”, en que canta a la primitiva máquina de escribir, hoy pieza de museo para nosotros.

Pero no podemos dejarnos engañar porque el poeta elija estos temas aparentemente intrascendentes, porque detrás de ellos, y basta su simple lectura para percatarse, enseguida percibimos la hondura de lo humano y de

lo trascendente. “Salinas muestra, quizás mejor que cualquier otro poeta del grupo, el espíritu juvenil y alegre de los años formativos –la época ultraísta. Pero uno se da cuenta en seguida que tantos poemas ingeniosos sobre temas tan intrascendentes como números, telegramas, motores, coches, películas, bombillas, máquinas de escribir, teléfonos, no significan que Salinas tome el arte por juego, evitando así lo humano, como escribió tan injustamente Luis Cernuda” (David L. Stixrude. 1980; p. 21). La tecnología y el juego poético que aparecen en estos poemas, tras la ironía ingeniosa propia del autor, lo que revelan es “el exagerado triunfo que proclaman sobre el misterio” (David L. Stixrude. 1980; p. 35). Sobre los poemas citados de *Seguro azar*, dice J-C. Mainer que son “poemas casi perfectos en su tono de metafísica juguetona” (J-C. Mainer. 1981; p. 220). Además, revelan ya la característica común al grupo del 27, al que Salinas pertenece: la capacidad de aunar vanguardia y tradición; de asimilar lo nuevo para insertarlo en lo de siempre estéticamente ya contrastado. La síntesis sabia sobre lo que comentamos se encuentra, como sucede casi siempre con los buenos manuales escolares o de estudio, en F. Lázaro Carreter y V. Tusón (1989; pp. 230-234), al señalar sobre estos poemas de entronque futurista y ultraísta de Pedro Salinas que “el ingenio (la inteligencia) le permite ahondar en los sentimientos, en lo vivido, para descubrir lo que hay de más allá de las anécdotas concretas; es decir, para acercarse a ‘lo absoluto’.” Por eso, dicen los autores al introducir el poema “35 bujías”, “a partir de un objeto banal, construye Salinas un espléndido poema sobre el amor a la luz. La bombilla se transforma -ingeniosamente- en una mujer amada, prisionera y vigilada en su castillo, como en viejas historias de amor”.

También en Rafael Alberti se encuentran poemas con reminiscencias futuristas y ultraístas, aparecidos casi por los mismos años que los poemas citados de Pedro Salinas. No debe extrañarnos, pues si por algo se caracteriza la poesía de Alberti es por su gran variedad de influencias, temas, tonos y estilos. Desde su lírica de entronque tradicional, neopopular y de poesía pura de sus primeros libros, a los siguientes de poesía gongorina y surrealista, o la poesía final de carácter político o nostálgico desde la guerra civil y en el exilio.

Los poemas de Alberti a los que aquí aludimos aparecieron en sus libros *Cal y Canto* (1926-1927) y en *Yo era un tonto y lo que he visto me ha hecho dos tontos* (1929). Toda la crítica es prácticamente unánime en

reconocer en estos poemas, como son “Madrigal al billete del tranvía”, “A mis X”, “Platko” o “Venus en el espejo”, del libro *Cal y canto*, una reminiscencia futurista en sus temas, aunque el libro en que aparecen posee una variedad de tonos barrocos y vanguardistas en general. Lo curioso es que, escribiendo alguno de estos poemas, Alberti estaba ya a la vez perfilando otros de línea surrealista, fruto de la crisis que le llevó al libro *Sobre los ángeles*. Él mismo lo explica en *La arboleda perdida*: “Pero de pronto, dejando a un lado alas y tinieblas, hice una oda a un futbolista - “Platko”-, heroico guardameta en un partido entre el Real de San Sebastián y el Barcelona. Fue en Santander, 20 de mayo de 1928. Allí fui con Cossío a presenciarlo. Un partido brutal, el Cantábrico al fondo, entre vascos y catalanes. Se jugaba al fútbol, pero también al nacionalismo. La violencia por parte de los vascos era inusitada. Platko, un gigantesco guardameta húngaro, defendía como un toro el arco catalán. Hubo heridos, culatazos de guardia civil y carreras del público. En un momento desesperado, Platko fue acometido tan furiosamente por los del Real que quedó ensangrentado, sin sentido, a pocos metros de su puesto, pero con el balón entre los brazos. En medio de ovaciones y gritos de protesta, fue levantado en hombros por los suyos y sacado del campo, cundiendo el desánimo entre sus filas al ser sustituido por otro. Mas, cuando ya el partido estaba tocando a su fin, apareció Platko de nuevo, vendada la cabeza, fuerte y hermoso, decidido a dejarse matar. La reacción del Barcelona fue instantánea. A los pocos segundos el gol de la victoria penetró por el arco del Real, que abandonó la cancha entre la ira de muchos y los desilusionados aplausos de sus partidarios” (Rafael Alberti. 1975; pp. 266-267).

En cuanto a los poemas que aquí interesan del libro *Yo era un tonto...*, son los dedicados al cine mudo y a los actores cómicos más representativos del mismo: “Cita triste de Charlot”, “Harold Lloyd, estudiante” o “Búster Keaton busca por el bosque a su novia, que es una verdadera vaca”, entre otros. Ya aludíamos al principio a la simpatía y hermanamiento que el Futurismo sintió por el nuevo arte recién aparecido del cinematógrafo, en cuanto nuevo invento -“criatura en movimiento”- y desde la perspectiva de un lenguaje común, especialmente en lo visual y en la técnica del “montaje”. Estos poemas de Alberti vienen a ser “vecinos, por tono y forma” de los citados de *Cal y canto* (Lázaro-Tusón. 1989; p. 259). En ellos se dan ahora la mano la nueva vanguardia surrealista y la del Ultraísmo (Futurismo) que Alberti hermana: “La representación absurda del mundo se

desarrolla también con imágenes de raigambre ultraísta” (A. Ramoneda. 1988; p. 430). El propio Alberti admitió su entusiasmo inicial por la revista *Ultra* y el admirado conocimiento de los jóvenes poetas que pululaban en su entorno: “Al fin, *Ultra* acabó por entusiasmarme, esperando la aparición de cada número con verdadero interés e impaciencia. Quise colaborar en la revista. Pero, como no conocía a ninguno de aquellos nuevos escritores, me atreví a mandar por correo un poema de los que por entonces me salían”. Como Alberti aún no se había dado a conocer como poeta, su nombre no dijo nada a los de la revista y su poema no fue publicado. Pero la desilusión por ello provocó en él justamente el efecto contrario: “Mi tremenda, mi feroz y angustiada batalla por ser poeta había comenzado” (R. Alberti. 1975; p. 144). También tenemos el testimonio del mismo Rafael Alberti sobre estos poemas de *Yo era un tonto... en La arboleda perdida*: “Vivíamos entonces la Edad de Oro del gran cine burlesco norteamericano, centrada por la genial figura de Charles Chaplin. A todos esos tontos -verdaderos ángeles de carne y hueso- dedicaba yo los poemas de este libro... Era la época de las novedades de vanguardia, llegadas a Madrid con algún retraso, y el gran final del cine mudo ante la aparición del sonoro... (Se desplegaba ante nuestros ojos) un desfile de imágenes sorprendentes, montaje de imprevistas y absurdas metáforas muy en consonancia con la poesía y la plástica europea del momento... Una flor de ternura guardo aún en mi corazón para los grandes tontos adorables: Búster Keaton, Harry Langdon, y los menores: Stan Laurel, Oliver Hardy..., héroes todos de mi libro naciente, más o menos surrealístico, con título extraído de una comedia de Calderón de la Barca: *Yo era un tonto y lo que he visto me ha hecho dos tontos*” (R. Alberti. 1975; pp. 274-279).

\*\*\*

## EL POSTISMO

A modo de coda del período vanguardista del primer tercio del siglo XX, una breve alusión, ya justificada al principio de este artículo, sobre una última y peregrina vanguardia de posguerra (años 40 y 50), el Postismo, que debe mucho a poetas y artistas manchegos, concretamente de Ciudad Real. Ha sido suficientemente estudiada y es ya muy conocida esta extemporánea y reducida vanguardia, pero que no deja de tener su interés y que ha dado frutos de valía en poetas independientes y originales.

Tiene el Postismo su protohistoria en Roma, a finales de los años 20, donde se conocen y hacen amistad Eduardo Chicharro (Chebé), uno de sus fundadores, y Gregorio Prieto, nuestro gran pintor valdepeñero, pensionado entonces por la Real Academia de España en la capital italiana. Fruto de la amistad es una primera obra común, los fotomontajes surrealistas que podemos contemplar en el museo del pintor de Valdepeñas. Pero el inicio del Postismo, preanunciado en los periódicos de Madrid en enero de 1945, tiene lugar por esos días al aparecer la revista *Postismo*, con su primer Manifiesto, apadrinada por Eduardo Chicharro, Carlos Edmundo de Ory y Silvano Sernesi. Prohibida la revista nada más publicarse, sus promotores trasladaron su estrepitoso manifiesto y programa a *La Cerbatana*, nueva revista postista que alcanzó a publicar dos números.

Este grupo inicial fundador aglutinó por esos años en Madrid a varios jóvenes escritores sobre los que el Postismo “imprimió carácter” en mayor o menor medida. Destacan entre ellos nuestros paisanos Ángel Crespo, Francisco Nieva, Antonio Fernández Molina y José Fernández Arroyo. Con ellos participan en esos años 40 y 50 Gabino Alejandro Carriedo, Félix Casanova de Ayala, Federico Muelas, Antonio Leyva, Carlos de la Rica, Gloria Fuertes y algunos más. Testimonio de relaciones con otros artistas y escritores, y anécdota esclarecedora, entre otras muchas aducibles, nos cuenta F. Nieva, hablando de su hermano Ignacio y de él por aquellos años en su casa de Madrid: “Recuerdo bien que, cuando yo me acerqué al dichoso ‘postismo’,... parecíamos marcianos, aunque viniésemos de Valdepeñas, unos solemnes inadaptados, entonces, cuando todo el mundo se parecía o trataba de parecerse a todo el mundo. Mi madre, la pobre, entonces aceptaba huéspedes para ayudarnos y, entre ellos se alojaban con nosotros el pianista Manuel Carra y el poeta Carlos Edmundo de Ory. Mi casa era una grillera de anhelos artísticos. Venían a conocernos personas muy adictas a la extravagancia de ‘ser uno mismo’, Alfonso Sastre, Palazuelo, Antonio Saura y muchos más, que han alcanzado su pequeña pensión en los diccionarios. Vivíamos la locura juvenil del arte con pasión casi escandalosa. Mi madre conoció, al entrar en casa, al poeta Carlos Edmundo de Ory, sentado como un Buda en profunda meditación, encima del piano, mientras mi hermano improvisaba un enfático poema musical, según las ‘vibraciones’ que recibía del otro. No teníamos el menor sentido del ridículo.

–Mamá, te presento a nuestro amigo Carlos, fundador del postismo.

–Cómo está usted, señora. No me bajo del piano por no cortar la inspiración de su hijo. –Es igual. Ya estoy acostumbrada.

Mi madre se acostumbraba a las mayores extravagancias” (Francisco Nieva. 17-X-1995. Tercera de ABC).

El segundo momento importante y decisivo del Postismo tuvo lugar en Ciudad Real o debió mucho a nuestros poetas y artistas Ángel Crespo, Francisco Nieva, Antonio Fernández Molina, José Fernández Arroyo, Fernando Calatayud, y al visto bueno inicial del propio Juan Alcalde. El diario LANZA, con su sección “Jueves postistas”, y especialmente la revista fundada y dirigida por Ángel Crespo, *Deucalión* (1951), patrocinada por la Diputación de Ciudad Real, fueron hitos trascendentales. Como lo fueron en su medida también las revistas postistas de esos años *Pájaro de paja* (1950), en Madrid; *Doña Endrina* (1951) y *Trilce*, en Guadalajara; y algunas otras más.

Desde la perspectiva actual, no es fácil de entender que el Postismo surgiera en los años en que nuestra cultura, arte y literatura, estaban más dirigidos y controlados por la etapa dura del franquismo. Aquel grupo de jóvenes artistas y poetas suponía un aire de libertad, de imaginación desbordante y lúdica, con mucho de exhibicionismo y de “culto al disparate”, todo lo cual contrastaba evidentemente con el panorama reinante de esos años. En el fondo, era una postura contestataria contra la cultura oficial, especialmente en el segundo momento postista de los años 50. Ello explica las prohibiciones y censuras de las publicaciones, pues, como repetía con guasa Gabino Alejandro Carriedo, “¿cómo se iba a permitir un movimiento dentro del Movimiento!” Además, desde el principio los postistas admitían el más que previsible rechazo de la cultura vigente y por eso terminaban su manifiesto inicial con la humorada de “¿qué solos vamos a estar, pero qué bien!”

Del Postismo se ha dicho que fue una especie de “surrealismo ibérico”, “una locura inventada” o que anunciaba “los carnavales del lenguaje” (C. E. de Ory); y “un romántico fracaso”, a la vez que un prelude profético de la “posmodernidad” actual (F. Nieva). Para Jaume Pont, “lo que unía a estos hombres era la suma voluntad de gozar de libertad estética...; el factor inventivo como principal divisa...; la palabra inventada frente a la palabra

inventariada” (En Dolors Massot. ABC. 17-VI-1999). Esta última herencia de los ismos acentuó como rasgo más original la eurtimia, el buen ritmo, derivado de un aprecio por lo musical en la poesía, que vendría a enlazar de algún modo con la estimación por la onomatopeya y aliteraciones de que hablamos en el Futurismo. Juan Eduardo Cirlot, otro de los poetas y escritores relevantes que se acercaron al Postismo desde la amistad con C. E. de Ory, es quien representa quizás mejor este aprecio por la música en su poesía. Dice Jesús García Calero al respecto: “Pero lo que une, atravesándola, toda la obra de Cirlot, como descubrirán sus lectores, es la música. Sin distinción de forma y fondo, según su hija Victoria, ‘la música es una cuestión estructural en su poesía. Finalmente la permutación que descubrió no es más que llegar a la estructura poética desnuda’. La música es para él lo más interno e invisible” (Jesús García Calero. ABC. 27-XI-2005). Y Andrés Ibáñez habla también del intento de “aplicar algo parecido a la técnica dodecafónica de Schönberg a la creación poética” en *El palacio de plata* (1955), de Cirlot (Andrés Ibáñez. ABCD. 31-6-2006). De lo que no cabe duda es de que el Postismo fue, como apunta Amador Palacios, “una gran escuela, lúdica y libre, de poetas, y al cabo, todos se ufanan, díganlo o no, de haber pasado, aunque en algunos casos de manera bien tangencial, por las aulas ‘sacrílegas’ de aquella” (Amador Palacios. 1991; pp. 10-11).

Pese a quien niega la existencia del Postismo, como es el caso de Camilo José Cela, al afirmar que en España “ni hay ni ha habido nunca vanguardia”, no obstante su relación inicial con poetas postistas y apoyo posterior a los mismos en la revista *Papeles de Son Armadans*, quien mejor ha estudiado el Postismo, Jaume Pont, afirma que “fue el primer movimiento español vanguardista de posguerra que apostó por una decidida vocación interartística (literatura, pintura, música...) y programática: cuatro manifiestos, dos revistas (*Postismo*, *La Cerbatana*), grupo más o menos articulado y credo propio. A todos aquellos agitadores que directa o indirectamente bebieron sus fuentes les unía una misma propuesta: apostar, en nombre de la libertad creadora, por la contrafactura de las formas canónicas, por la visión grotesca de la realidad (“lo sublime vuelto al revés”), por el juego y la sorpresa surrealista, por el humor estrambótico, el absurdo y el disparate” (Jaume Pont. ABC. 17-VI-1999).

Hace unos años, tuve la oportunidad de conocer personalmente a uno de estos poetas postistas, uno de los pioneros de esta vanguardia, excelente

pintor también, al manzanareño, afincado en Madrid, José Fernández Arroyo. Pude ver con él cómo se rescataba y daba a conocer en publicación su obra autobiográfica “*Edelgard*”. *Diario de un sueño*” (B. A. M. Ciudad Real. 1991). En dicho libro, que abarca justamente los años 1948-1953, recoge noticias, vicisitudes, anécdotas y conocimientos de los jóvenes artistas y escritores que, como Fernández Arroyo, vivieron con ilusión sus primeros años creadores. Unos años después, desde 1998, Fernández Arroyo ha llevado adelante como fundador, redactor y editor la revista *Káskara Marga*, de evidente título postista, con el testimonial subtítulo de “revista de poesía colateral” durante bastantes números; y como “revista de difusión poética” en los últimos. Con periodicidad trimestral (1998-2001), recoge y selecciona poemas de revistas y publicaciones poéticas del Postismo, especialmente de los años 50, con lo que pone al alcance de los últimos años textos no fáciles de localizar. Además, Fernández Arroyo aporta en casi todos los números información muy completa sobre dichas revistas y publicaciones seleccionadas, así como sobre el Postismo, sus poetas y colaboradores. A ello, la revista incorpora aportaciones de otros poetas de hoy. Es encomiable la labor de Fernández Arroyo, testigo y partícipe del Postismo inicial, como divulgación y muestrario de aquella poesía de la que él es uno de los pocos herederos actuales.

También recordé a José Fernández Arroyo en un artículo breve de la revista *Manxa*, del Grupo Literario Guadiana, de Ciudad Real, con motivo del cincuentenario del Postismo (1995). Ese artículo lo concluía con unos versos de uno de sus libros de poesía, *Cartas desde un coche* (1993), dedicado a Sagrario Torres y a Gregorio Prieto. Vuelvo a este libro para concluir ahora este otro artículo, en el que también hablo del Postismo. Por dos razones que, de alguna manera, enlazan con el tema inicial, el Futurismo vanguardista de las máquinas, los inventos y la velocidad. El “coche” de Fernández Arroyo, de los años 90 del siglo XX, seguro que no sería tan lento como el famoso “pegaso” de Marinetti. La segunda razón es el poema que elijo de este libro, cuyo título, “Carta al cósmico astronauta”, engarza también con la velocidad, el maquinismo y el vuelo de los futuristas de hace un siglo. Aunque, como es fácil colegir, la madurez poética de Fernández Arroyo, después de tantos años de poesía ajena y suya, se refleja aquí, como en todo el libro de que hablamos, teñida de un “trascendentalismo existencial” al que se alude en el prólogo de Antonio

Leyva. Selecciono unas estrofas del extenso poema, pero que recogen, creo, el sentido de todo el texto, “Carta al cósmico astronauta”:

...A ti, libre astronauta,  
argonauta estelar que en el espacio giras  
anulando las leyes por jardines de ciegos aerolitos,  
por distancias que ya no son distancias  
y tiempo que no es tiempo  
y aire que no es aire,  
por ámbitos vacíos de frío terciopelo,  
a ti yo clamo ahora y con mi voz te nombro.

A ti libre elemento o elemental substancia,  
cuerpo de carne o clon robotizado  
que los espacios cruzas en sideral periplo,  
a ti yo clamo, te convoco y pido  
que nos traigas la clave y la respuesta.

Telescopios radáricos, sondas transestelares,  
invenciones que escrutan lo profundo  
y auscultan el silencio pertinaz de lo negro;  
parábolas que captan  
el rechinar de las constelaciones,  
el paso de la nada,  
el leve y misterioso deslizarse del tiempo...

...A ti levanto ahora mi corazón, a ti,  
máquina o elemento,  
ser estelar que giras o avanzas o disuelto  
con la luz atraviesas la cósmica materia.  
Desde aquí yo te nombro,  
desde esta superficie terrosa que recorro  
por esta senda gris que se prolonga  
en ínfimas distancias infinitas.  
Te nombro con el ruido de este motor rugiente,  
con el soplo del viento,  
con el rumor fluyente de mi sangre,  
con el silbo del mirlo en la arboleda,  
con la palabra y con la voz del hombre  
yo te reclamo  
para saber si traes respuesta...

...¿Cómo será, pregunto, la verdad que tú tienes  
si la tienes o existe esa verdad velada?  
Aquí todo es hipótesis, invención, teoría,  
caleidoscopio etéreo de vagas conjeturas  
cálculo logarítmico, robótica palabra,  
para que todo quede en un coro de dioses balbucientes,  
zafios, ombligocéntricos, telúricos y ralos  
hechos de bioquímicas sustancias  
y cosas azarasas y túmulos y rosas  
y fórmulas precisas y leyes primorosas  
que explican minuciosas la bíblica ignorancia.

Dime si vas o vienes, si giras o deliras,  
si eres ser o máquina o elemental partícula,  
o precisa retícula de inapreciable masa,  
si nave que traspasa la ley gravitatoria,  
si imagen ilusoria de luz ionizada,  
si música o palabra, fagonazo, chasquido,  
vibración o latido o sombra inanimada...

Dime si traes o tienes esa respuesta mágica  
o si tú también buscas por el ciego infinito  
otro ser que te diga si no eres más que sombra,  
si no es sólo la tuya  
la voz que en el vacío de los vacíos clama.  
Dime tú, compañero de soledad y angustia,  
de sueño y esperanza,  
dime que sí, que vienes, que sabes la respuesta,  
que tienes el secreto, la solución, la clave,  
la incógnita desnuda incontestablemente despejada...  
Engaña me si quieres, pero no me digas  
que tú tampoco —como yo—  
sabes nada!

BIBLIOGRAFÍA

- ALBERTI, Rafael: *Antología poética* (1924-1952), Buenos Aires, Editorial Losada, 6ª edición, 1972.
- *La arboleda perdida. Memorias*, Barcelona, Editorial Seix Barral, 1975.
- FERNÁNDEZ ARROYO, José: “Edelgard”. *Diario de un sueño*, Diputación de Ciudad Real, B. A. M., 1991.
- *Cartas desde un coche*, Vigo, Ediciones Cardeñoso, 1993.
- GARCÍA CALERO, Jesús: “La llama secreta de Juan Eduardo Cirlot”, artículo en ABC, 17-6-1999.
- IBÁÑEZ, Andrés: “Es peligroso asomarse”, reseña crítica en ABCD, 31 al 6-I-2006.
- LÁZARO CARRETER, F. y TUSÓN, V.: *Literatura siglo XX. COU*, Madrid, Editorial Anaya, 1989.
- MAINER, José-Carlos: *La Edad de Plata (1902-1939)*, Madrid, Ediciones Cátedra, 1981.
- MARINETTI, Filippo Tommaso: “Manifiesto futurista”, Paris, en *Le Figaro*, 20-II-1909. Reproducido en *Prometeo*, Madrid, abril, 1909.
- “Proclama futurista a los españoles”, en *Prometeo*, nº 20, 1910.
- “La imaginación sin hilos y las palabras en libertad”, Manifiesto, 1913. Recogido en *Las palabras en Libertad. Antología de poesía futurista italiana*, de J. A. Sarmiento, pp. 202-209.
- MARTÍNEZ-COLLADO, Ana: *La complejidad de lo moderno. Ramón y el arte nuevo*, Cuenca, Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 1997.
- MASSOT, Dolors: “Jornada sobre poesía”, en Barcelona, ABC, 17-VI-1999.
- NIEVA, Francisco: “Música de hermano”, artículo en Tercera de ABC, 17-X-1995.
- PALACIOS, Amador: *Jueves postista. El papel de Ciudad Real en el Postismo. Los artículos de Lanza*, Diputación de Ciudad Real, B.A.M., 1991.
- PONT, Jaume: “Como un imán”, en ABC, 17-VI-1999, pp. de Cultura.
- RAMONEDA, Arturo: *Antología de la Literatura Española del siglo XX*, Madrid, Editoriales Coloquio y Sgel, 1998.
- SALINAS, Pedro: *Aventura poética. Antología*, Edición de David L. Stixrude, Madrid, Editorial Cátedra, 1980.
- SARMIENTO, José Antonio: *Las palabras en libertad. Antología de poesía futurista italiana*, Madrid, Ediciones Hiparión, 1986.
- STIXRUDE, David L.: “Introducción” a *Aventura poética*, de Pedro Salinas, Madrid, Editorial Cátedra, 1980.
- TORRE, Guillermo de: “Génesis del Ultraísmo”, en *Ultraísmo, existencialismo y objetivismo*, Madrid, Editorial Guadarrama, 1968.
- VERDONE, Mario: *Qué es verdaderamente el Futurismo*, Madrid, Editorial Doncel, 1971.

ANEXO

ALGUNOS POEMAS citados de Pedro Salinas y de Rafael Alberti.

Pedro Salinas

35 BUJÍAS

Sí. Cuando quiera yo  
la soltaré. Está presa  
aquí arriba, invisible.  
Yo la veo en su claro  
castillo de cristal, y la vigilan  
-cien mil lanzas- los rayos  
-cien mil rayos- del sol. Pero de noche,  
cerradas las ventanas  
para que no la vean  
-guiñadores espías- las estrellas,  
la soltaré. (Apretar un botón.)  
Caerá toda de arriba  
a besarme, a envolverme  
de bendición, de claro, de amor, pura.  
En el cuarto ella y yo no más, amantes  
eternos, ella mi iluminadora  
musa dócil en contra  
de secretos en masa de la noche  
-afuera-  
descifraremos formas leves, signos,  
perseguidos en mares de blancura  
por mí, por ella, artificial princesa,  
amada eléctrica.

(De *Seguro azar*. 1924-1928)

UNDERWOOD GIRLS

Quietas, dormidas están,  
las treinta, redondas, blancas.  
Entre todas  
sostienen el mundo.  
Míralas, aquí en su sueño,  
como nubes,  
redondas, blancas, y dentro  
destinos de trueno y rayo,

destinos de lluvia lenta,  
de nieve, de viento, signos.  
Despiértalas,  
con contactos saltarines  
de dedos rápidos, leves,  
como a músicas antiguas.  
Ellas suenan otra música:  
fantasías de metal  
valeses duros, al dictado.  
Que se alcen desde siglos  
todas iguales, distintas  
como las olas del mar  
y una gran alma secreta.  
Que se crean que es la carta,  
la fórmula, como siempre.  
Tú, alócate  
bien los dedos, y las  
raptas y las lanzas,  
a las treinta, eternas ninfas  
contra el gran mundo vacío,  
blanco en blanco.  
Por fin a la hazaña pura,  
sin palabras, sin sentido,  
*ese, zeda, jota, i...*

(De *Fábula y signo*. 1931)

Rafael Alberti

#### MADRIGAL AL BILLETE DEL TRANVÍA

Adonde el viento, impávido, subleva  
torres de luz contra la sangre mía,  
tú, billete, flor nueva,  
cortada en los balcones del tranvía.  
Huyes, directa, rectamente liso,  
en tu pétalo un nombre y un encuentro  
latentes, a ese centro  
cerrado por cortar del compromiso.  
Y no arde en ti la rosa, ni en ti priva  
el finado clavel, sí la violeta  
contemporánea, viva  
del libro que viaja en la chaqueta.

(De *Cal y canto*. 1926-1927)

CITA TRISTE DE CHARLOT

Mi corbata, mis guantes,  
mis guantes, mi corbata.

La mariposa ignora la muerte de los sastres,  
la derrota del mar por los escaparates.

Mi edad, señores, 900.000 años.

¡Oh!

Era yo un niño cuando los peces no andaban,  
cuando las ocas no decían misa  
ni el caracol embestía al gato.

Juguemos al ratón y al gato, señorita.

Lo más triste, caballero, un reloj:

las 11, las 12, la 1, las 2.

A las tres en punto morirá un transeúnte.

Tú, luna, no te asustes,

tú, luna, de los taxis retrasados,

luna de hollín de los bomberos.

La ciudad está ardiendo por el cielo,  
un traje igual al mío se hastía por el campo.

Mi edad, de pronto, 25 años.

Es que nieva, que nieva

y mi cuerpo se vuelve choza de madera.

Yo te invito al descanso, viento.

Muy tarde es ya para cenar estrellas.

Pero podemos bailar, árbol perdido.

Un vals para los lobos,

para el sueño de la gallina sin las uñas del zorro.

Se me ha extraviado el bastón.

Es muy triste pensarlo solo por el mundo.

¡Mi bastón!

Mi sombrero, mis puños,

mis guantes, mis zapatos.

El hueso que más duele, amor mío, es el reloj:

las 11, las 12, la 1, las 2.

Las 3 en punto.

En la farmacia se evapora un cadáver desnudo.

(De *Yo era un tonto...* 1929)

DOCUMENTOS de *Las palabras en libertad. Antología de la poesía futurista italiana*. José Antonio Sarmiento. Ediciones Hiperión. Madrid. 1986. (Pp.206-209)

La imaginación sin hilos y las palabras en libertad nos introducirán en la esencia de la materia. Descubriendo nuevas analogías entre cosas lejanas y aparentemente opuestas, nosotros las valoraremos siempre más íntimamente. En lugar de humanizar animales, vegetales o minerales (sistema ya superado) nosotros podemos animalizar, vegetalizar, mineralizar, electrificar o licuefacer el estilo haciéndolo vivir en cierto modo de la misma vida de la materia. Tendremos:

**Las metáforas condensadas.- Las Imágenes telegráficas.- Las sumas de vibraciones.- Los nudos de los pensamientos.- Los abanicos, cerrados o abiertos, de los movimientos.- Las analogías abreviadas.- Los balances de colores.- Las dimensiones, los pesos, las medidas y la velocidad de las sensaciones.- La zambullida de la palabra esencial en el agua de la sensibilidad, sin los círculos concéntricos que la palabra produce en torno a sí misma.- Los reposos de las intuiciones.- Los movimientos a dos, tres, cuatro, cinco tiempos.- Los pilares analíticos explicativos que sostienen los hilos de la intuición.**

#### Adjetivación semafórica

Tendemos a suprimir cualquier adjetivo calificativo porque presupone una disminución en la intuición, una definición muy detallada del sustantivo. Todo esto no es definitivo. Se trata de una tendencia. Lo necesario es servirse del adjetivo de un modo absolutamente distinto al usado hasta hoy. Es necesario considerar los adjetivos como señales ferroviarias o semafóricas del estilo, que sirven para regular el impulso, las desaceleraciones y las paradas de la carrera de las analogías. Así se podrán acumular también 20 de estos adjetivos semafóricos.

#### Verbo en infinitivo

Tampoco aquí mis declaraciones son definitivas; sostengo, sin embargo, que en un lirismo violento, dinámico, el verbo en infinitivo será indispensable, porque, redondo como una rueda, adaptable como una rueda a todos los vagones del tren de las analogías, constituye la velocidad misma del estilo. El verbo en infinitivo niega en sí mismo la existencia del ritmo e impide al estilo pararse y sentarse en un punto determinado. Mientras que el **verbo en infinitivo es redondo** y escurridizo como una rueda, los otros modos y tiempos del verbo son triangulares, cuadrados u ovalados.

### Onomatopeyas y signos matemáticos

Cuando digo en mi *Manifiesto técnico de la Literatura futurista* que es “necesario escupir cada día sobre el *Altar del Arte*”, intentaba incitar a los jóvenes futuristas a liberar el lirismo de la atmósfera solemne llena de compunción e incienso que se suele llamar Arte con A mayúscula. El Arte con una A mayúscula constituye en cierto modo el clericalismo del espíritu creativo. Incitaba por ello a los jóvenes a destruir y burlar las guirnaldas, palmas y aureolas, los cuadros preciosos, las estolas, los paludamentos, todo el vestuario histórico y el *bric-à-brac* romántico que forman gran parte de toda la poesía hasta nosotros. Propugnaba, en cambio, un lirismo rapidísimo, brutal e inmediato, un lirismo que a todos nuestros predecesores debe parecer como antipoeético, un lirismo telegráfico que no tenga absolutamente ningún sabor de libro, y la mayor cantidad posible de sabor a vida. De ahí la valiente introducción de acordes onomatopéyicos para hacer todos los sonidos y rumores, incluso los más cacofónicos, de la vida moderna.

La onomatopeya, que sirve para vivificar el lirismo con elementos crudos y brutales de la realidad, se usó en poesía (desde Aristófanes hasta Pascali) más o menos tímidamente. Nosotros los futuristas iniciamos el uso audaz y continuo de la onomatopeya. Esto no debe ser sistemático. Por ejemplo, mi *Adrianópolis-Asedio-Orquesta* y mi *Batalla Peso + Olor* exigían muchos acordes onomatopéyicos. Siempre a la espera de dar la máxima cantidad de vibraciones y una más profunda síntesis de la vida, nosotros abolimos todos los legados estilísticos, todas las lúcidas hebillas con las cuales los poetas tradicionales unen las imágenes en el ritmo. Nos servimos, en cambio, de brevísimos o anónimos signos matemáticos y musicales, y colocamos entre paréntesis indicaciones como: (rápido) (muy rápido) (ralentizado) (dos tiempos) para regular la velocidad del estilo. Estos paréntesis también pueden cortar una palabra o un acorde onomatopéyico.

### Revolución tipográfica

Inició una revolución tipográfica dirigida contra la brutal y nauseabunda concepción del libro de versos tradicionalista y dannunciana, el papel a mano del siglo dieciséis, ornado de galeras, minervas y apolos, iniciales de rasgos rojos, plantas mitológicas, cintas de misal, epígrafes y cifras romanas. El libro debe ser la expresión futurista de nuestro pensamiento futurista. Es más, mi revolución se dirige contra la así llamada armonía tipográfica de la página, que es contraria al flujo y reflujó, a los sobresaltos y a los intentos del estilo que recorren la misma página. Por lo tanto, nosotros emplearemos en una misma página tintas de *tres o cuatro colores diferentes* y también veinte caracteres tipográficos distintos si fuera necesario. Por ejemplo: *itálicas* para una serie de sensaciones similares y veloces, **negritas** para las onomatopeyas violentas, etc.

### Ortografía libre expresiva

La necesidad histórica de la ortografía libre expresiva está demostrada por las sucesivas revoluciones que siempre han liberado de muchas trabas y reglas la potencia lírica de la raza humana.

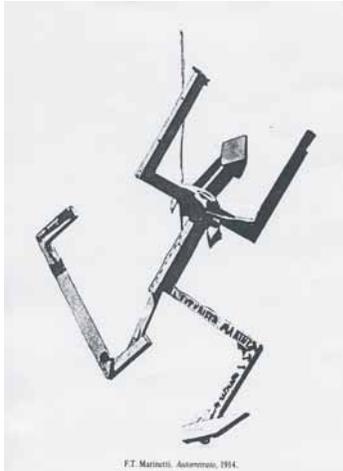
1.- De hecho, los poetas comenzaron por canalizar su ebriedad lírica en una serie de respiraciones iguales con acentos, ecos, repiques de campanas o rimas predisuestas a distancias fijas (**métrica tradicional**). Los poetas alternaron luego con una cierta libertad estas diversas respiraciones medidas por los pulmones de los poetas precedentes.

2.- Las poetas más tarde sintieron que los diversos momentos de su ebriedad lírica debían crear respiraciones adecuadas de diversísimas e imprevistas longitudes con absoluta libertad de acentuación. Llegaron así al verso libre, pero, sin embargo, siempre conservaron el orden sintáctico de las palabras, hasta que la ebriedad lírica pudo filtrarse en el espíritu del auditor por el canal lógico de la sintaxis.

3.- Hoy ya no queremos que la ebriedad lírica disponga sintácticamente las palabras antes de lanzarlas fuera con la respiración inventada por nosotros, puesto que tenemos las **palabras en libertad**. Además, nuestra ebriedad lírica debe libremente deformar y modelar las palabras, cortándolas o alargándolas, reforzando el centro o las extremidades, aumentando o disminuyendo el número de las vocales y las consonantes. Tendremos así la nueva ortografía que llamo libre expresión. Esta deformación instintiva de la palabra corresponde a nuestra tendencia natural hacia la onomatopeya.

Poco importa si la palabra deformada llega a ser equívoca. Se fundirá con los acordes onomatopéyicos o los resúmenes de ruidos y nos permitirá alcanzar el acorde onomatopéyico psíquico, expresión sonora pero abstracta de una emoción o de un pensamiento puro. Se me reprocha que mis palabras en libertad, mi imaginación sin hilos, exigen declamadores especiales bajo pena de no ser comprendidas. Aunque la comprensión de muchos no me preocupa, responderé que los declamadores futuristas se van multiplicando y que, por otra parte, cualquier admirado poeta tradicional exige para ser apreciado un declamador especial.

TESTIMONIOS GRÁFICOS del Futurismo italiano



Página del libro *Lírica radiofónica* (1932), de Fortunato Depero

*La declamación dinámica y sinóptica* (29 de marzo de 1914)





## OCHO RAZONES PARA HABLAR DE PLUTÓN

Mercedes Marín Camino<sup>1</sup>

Emilia Martín Vicente<sup>2</sup>

María de los Ángeles de la Peña Hernando<sup>3</sup>

Dptos. de <sup>1</sup>Educación Plástica y Visual, <sup>2</sup>Ciencias Naturales, <sup>3</sup>Física y Química

### 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo contempla fundamentalmente dos aspectos sobre Plutón: uno, su historia, desde su descubrimiento y consideración como noveno planeta, hasta su descenso a la categoría de *planeta enano*. El otro es el estudio de sus características como componente del sistema solar, basado en los últimos datos aportados por la ciencia.

Hemos intentado que este relato sea divulgativo, sin faltar al rigor científico. Se han seleccionado las imágenes más representativas y se han digitalizado para resaltar y aclarar los puntos más importantes. También se ha procurado mostrar el lado humano de las personas que han tenido relevancia en la historia de este ex planeta. En relación con esto, se han incluido así mismo las circunstancias que han influido en la denominación de los distintos planetas y cuerpos planetarios que se mencionan y su explicación mitológica.

Las razones a las que se refiere el título son las siguientes:

1. Está relacionado con nuestro entorno educativo: hemos comenzado el curso hablando del cambio de denominación de Plutón y se ha producido una “pequeña revolución” en los textos que desde los años 30 vienen considerando 9 planetas en el Sistema Solar. En palabras de Steven Soter, del Departamento de Astrofísica del Museo Americano de Nueva York: “el debate sobre la definición de planeta proporcionará a los educadores un ejemplo de libro de cómo los conocimientos científicos no se graban en piedra sino que evolucionan”

2. El año 2006 es el centenario del nacimiento de Tombaugh (descubridor de Plutón) y el año en que a “su planeta” se le sitúa en otra categoría.
3. La sonda espacial “Nuevos Horizontes” se aproximó a Júpiter este 28 de febrero de 2007 y aprovechó el impulso gravitatorio de este planeta gigante para impulsarse hacia Plutón donde llegará en 2015.
4. Su descubrimiento y denominación demuestran la importancia de los jóvenes en el avance científico: Tombaugh, su descubridor, era aficionado a la astronomía desde su juventud. Tenía 23 años cuando comenzó a trabajar en el Observatorio Lowell, y previamente había construido un telescopio artesanal del que nunca se separó y conservó en sus últimos años. El nombre de Plutón se debió a una niña de 11 años, Venetia Burney, buena conocedora de la mitología, cuyo interés por las noticias científicas indica que a esa edad los jóvenes pueden asimilar, comparar, deducir e incluso immortalizar sus ideas.
5. En esta época en la que las interrelaciones entre atmósfera, superficie y otros sistemas representan un papel tan importante para el medio ambiente, Plutón nos ofrece un claro ejemplo de la influencia de su superficie en la composición de su atmósfera.
6. Es un magnífico ejemplo de historia del pensamiento de cómo influyen los criterios sociales y políticos sobre la supuestamente “objetiva” ciencia. Los científicos, como seres humanos normales y corrientes, reflejan inconscientemente en sus teorías las constricciones sociales y políticas de su época. Plutón se mantuvo contra viento y marea como planeta defendido por la comunidad científica norteamericana orgullosa de su descubrimiento, pese a las dudas que hubo casi desde su hallazgo. A partir de él las denominaciones de cuerpos planetarios se pasaron a un campo más familiar y juegan con las iniciales: Caronte (Charon en inglés) con sus dos primeras letras es un homenaje a Charlene, esposa de Christy; Disnomia, a Diane, esposa de Brown; Nix e Hidra son a su vez las iniciales de la sonda New Horizons.

7. Pone de manifiesto el lado humano de la ciencia y permite ver la incorrección del “modelo científico” clásico que supone erróneamente que en el progreso científico comenzamos nuestra andadura llenos de ignorancia y nos dirigimos hacia la verdad por la sucesiva acumulación de datos. Pero eso no es así. La ciencia no es una persecución desalmada de información objetiva ni el pensamiento creativo en las ciencias es una recolección mecánica de datos ni una inducción de teorías, sino un proceso complejo que implica intuiciones, inclinaciones y percepciones de otros campos. Aquí veremos la persecución de un sueño por parte de Percival Lowell que destinó parte de su fortuna a la construcción del Observatorio que lleva su nombre; el factor suerte que acompañó a Tombaugh, aunque aquí tienen cabida las palabras de Pasteur de que “*la suerte favorece al entendimiento preparado*”; la feliz casualidad (serendipia) que permitió a Christy examinar antiguas fotos de Plutón consideradas defectuosas y distinguir a Caronte como una extraña protuberancia.
  
8. Por último, el reciente debate sobre las categorías de Plutón en el que algunos veían en la cultura y en la tradición razones de peso para dejarlo como estaba, enseña que la Ciencia no puede lastrarse con errores del pasado y que las definiciones científicas para que sean útiles, han de basarse en la estructura natural del universo y deben revisarse siempre que sea necesario, para reflejar el conocimiento mejorado que deriva de los nuevos descubrimientos.

Podríamos concluir que la ciencia en el mejor de los casos, interpone el juicio y el ingenio humano sobre todos sus procesos. Es después de todo, aunque a veces lo olvidemos, una práctica humana.

## 2. HISTORIA

La historia del descubrimiento de Plutón es un ejemplo de los muchos factores que actúan en la investigación científica. Hizo falta una gran ilusión, casi la persecución de un sueño a cargo de Lowell quien trabajó entre los siglos XIX y XX; una gran vocación y tenacidad como la de Tombaugh que permitió el ansiado logro; unos avances tecnológicos que permitieron dar con el pequeño planeta, un mero punto de luz entre otros 50.000. Y no hay que olvidar el factor suerte que como veremos, también actuó favoreciendo a quien estaba preparado para ello.

### 2.1 PERCIVAL LOWELL, EL PRECURSOR

Percival Lowell (1855-1916), pertenecía a una rica familia de Boston. A los 40 años sintió repentinamente una gran pasión por la astronomía. Convencido de la existencia de seres inteligentes en Marte, financió, de su fortuna privada, la construcción del observatorio de Flastaff, en el desierto de Arizona, un lugar elegido personalmente por él debido a que allí el cielo estaba casi siempre despejado. Construyó mapas con más de 400 canales, a los que consideró una formidable red de irrigación construida por las inteligencias marcianas. Si bien es cierto que las modernas cámaras fotográficas de los vehículos espaciales demostraron que tales canales sólo existieron en su imaginación, el observatorio de Flagstaff, su otra gran aportación, sigue considerándose aún hoy en día como uno de los mejores del mundo en lo referente a astronomía planetaria, y fue en él precisamente donde tuvo lugar el descubrimiento de Plutón.



Al comenzar el siglo XX, se sabía que las discrepancias en la órbita de Urano eran causadas por Neptuno. Pero esto solo explicaba el 98% de dichas discrepancias. Tomando este 2% residual como guía, algunos astrónomos intentaron hallar otro planeta aún más lejano. Los cálculos más detallados fueron los de Percival Lowell y los de William Henry Pickering (1858-1938).

En sus cálculos, Lowell llegó a la conclusión de que había un planeta situado más allá de Neptuno y que debía tener una órbita muy inclinada y elíptica, con una distancia del Sol que variaba desde 7.363,2 millones de Km en el afelio<sup>1</sup> a 4.436,6 millones de Km en el perihelio<sup>2</sup>. Por el contrario, Pickering calculó la existencia de un planeta con una órbita menos inclinada pero mucho más alejado del Sol de lo imaginado por Lowell. El método a seguir era rastrear el cielo en la zona indicada y dar con alguna estrella que según los mapas estelares no debiera encontrarse allí. Neptuno era de magnitud<sup>3</sup> 8 y el número de estrellas de magnitud equivalente o superior no era excesivo, pero un planeta más distante sería más oscuro y debería buscarse entre un número de estrellas mucho mayor. A diferencia de sus antecesores en la búsqueda de Neptuno, los astrónomos de 1900 contaban con la fotografía para registrar un campo de estrellas de forma permanente.

Lowell se entregó a esta tarea con su habitual entusiasmo. El método de trabajo era la observación de fotografías tomadas cada tres días de la misma región celeste. La idea era que incluso un movimiento tan lento como el de un planeta situado más allá de Neptuno produciría en este tiempo un cambio perceptible de posición. Esta tarea en la que se involucró personalmente le llevó once años. El 12 de noviembre de 1916, con 61 años de edad, murió repentinamente sin haber logrado encontrar el planeta.

---

<sup>1</sup> Del griego *απο* = lejos de, y *ηλιος* = el Sol, el **Afelio** es el punto más alejado de la órbita de un planeta alrededor del Sol.

<sup>2</sup> **Perihelio**:(De *peri-* y el griego *ηλιος*, el Sol). es el punto de la órbita de un planeta alrededor del Sol donde el planeta tiene la mínima distancia con el Sol.

<sup>3</sup> **Magnitud**, término que se utiliza en astronomía para designar el brillo, real o aparente, de un objeto celeste

## 2.2 CLYDE TOMBAUGH, EL DESCUBRIDOR



Clyde Tombaugh (1906-1997), el descubridor de Plutón, planeta que dejó de serlo en 2006, nació precisamente 100 años antes, el 4 de febrero de 1906, en una granja cerca de Streator (Illinois). Su afición a la astronomía le hizo construirse su propio telescopio, que era de 9" (22,86 cm) y lo montó con trozos de máquinas de la granja de su familia y un eje de un Buick de 1910 que era de su padre. Los espejos los trabajó él solo. Con este instrumento hizo croquis de Júpiter y Marte y envió algunos de ellos al Observatorio Lowell que le ofreció un trabajo, ya que estaban buscando astrónomos *amateurs* buenos que pudieran usar el nuevo telescopio fotográfico. Así tenemos en 1929 al joven astrónomo formando parte del grupo de búsqueda del "*Planeta X*" *más allá de Neptuno*, continuando lo empezado en 1905 por Percival

Lowell. El nuevo telescopio poseía un campo muy amplio y podía fotografiar una zona más extensa que los telescopios anteriores. Se podía registrar hasta las estrellas de magnitud 17. En cada placa fotográfica había muchos millares de estrellas y la tarea habría sido prácticamente imposible de no ser por otro avance técnico, el "comparador de destellos" (Blink-Comparator o comparador parpadeante).

En febrero de 1930, Tombaugh estaba trabajando en la región limítrofe entre Tauro y Géminis. Allí las estrellas formaban una red especialmente densa y había que manejar placas que incluían hasta 400.000 estrellas.

Tombaugh decidió tomarse un respiro y pasó al otro extremo de Géminis donde la red no era tan densa y cada placa tenía unas 50.000 estrellas. En la tarde del 18 de febrero siguiente, comparando las placas con el Blink-Comparator, detectó una tenue imagen estelar de una magnitud de 14,90. Conociendo ya la zona buscó fotografías anteriores y pudo seguir su trayectoria de planeta.

El 13 de marzo de 1930, coincidiendo con el 149 aniversario del descubrimiento de Urano y con el 75 del nacimiento de Percival Lowell, se comunicó oficialmente el descubrimiento del planeta “transneptuniano”. El acontecimiento fue proclamado un triunfo de los astrónomos estadounidenses y casi nadie tuvo en cuenta que Plutón<sup>4</sup> era demasiado pequeño para afectar las órbitas de otros planetas. A la hora de ponerle un nombre algunos propusieron el de Lowell, pero cristalizó la idea de un nombre mitológico. Fue sugerido por una niña inglesa de 11 años llamada Venetia Burney. Se dice que Tombaugh aceptó la sugerencia porque el nuevo planeta, más alejado del Sol que todos los anteriores, estaba tan inmerso en las tinieblas del espacio como para llamarse igual que el dios mítico del oscuro mundo inferior. Además, las dos primeras letras del nombre eran las iniciales de Percival Lowell.

---

<sup>4</sup> **Plutón** : (Hades en la mitología griega, hijo de Cronos y Rea y hermano de Zeus) era el rey de los infiernos o del inframundo, un lugar circundado por los ríos Aqueronte y Estigio. Allí se dirigían las almas de los muertos para ser juzgadas y enviadas por sus buenas obras al frondoso Elíseo acariciado por la brisa embalsamada del Céfito o por sus malas acciones al Tártaro, prisión fortificada por un triple muro y rodeada por el río de fuego Flagetón. El dios del inframundo, impulsado por un celibato impuesto por su fealdad, por la espantosa morada donde habitaba y por su mal carácter recurrió al violento rapto de Proserpina (Perséfone), la hija de Ceres (Deméter). Cuando supo lo ocurrido la diosa corrió rauda hasta la orilla del río Aqueronte para rogar por la liberación de su hija, pero nadie podía regresar de los infiernos si había comido allí. Sin embargo a Proserpina que había comido un grano de granada le fue permitido regresar a la Tierra, aunque debía pasar con su raptor una tercera parte del año. El dios romano de los infiernos era representado a menudo con una corona de ébano, en alusión a la negrura de su tenebroso reino; presentaba un rostro descolorido con marcadas cejas y mirada amenazante, solía portar en su mano derecha un cetro y el casco regalo de los ciclopes que le otorgaba el poder de la invisibilidad.



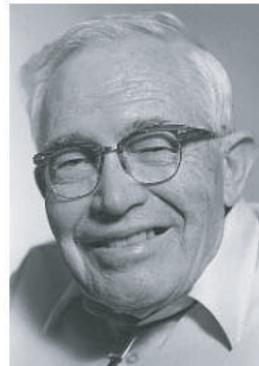
*Representación mitológica de PLUTÓN*



*Venetia Burney*

Tenemos pues lo enunciado anteriormente: la ilusión, que movió a Lowell a emplear su fortuna en montar el prestigioso centro, la vocación de Tombaugh, la tecnología representada por el telescopio fotográfico y el “contador de destellos”. Veamos reflejado en algunos casos el factor “suerte”.

Plutón pudo haber sido descubierto antes. Milton de La Salle Humason (1881-1972) fue el astrónomo que tras la muerte de Lowell prosiguió la búsqueda empezada por éste. Tras el anuncio del descubrimiento de Plutón, revisó posteriormente las placas de aquella misma región del cielo que había tomado unos años antes. Plutón estaba en dos de ellas, pero en una ocasión había quedado borrado por una estrella cercana más brillante que el planeta. La segunda vez, su imagen coincidió casualmente con un pequeño defecto de la placa. En realidad aparece en fotografías tomadas desde 1908.



*El propio Tombaugh que era muy aficionado a las bromas y trabalenguas, comparaba jocosamente su descubrimiento del planeta Plutón con encontrar una aguja en un pajar.*

Una feliz coincidencia favoreció el descubrimiento de Plutón: su situación en ese momento, porque como se supo posteriormente, este nuevo planeta no era el buscado por Lowell, pues su órbita era bastante diferente a la que este había calculado. Dio la casualidad de que estaba en una parte de su órbita real que rozaba la órbita determinada por los cálculos, que era precisamente la zona que Tombaugh tenía que examinar. En otra posición no se hubiera dado con él.

### 2.3 JAMES W. CHRISTY Y CARONTE

James Cristy (1938- ) estaba midiendo las características orbitales de Plutón, en el Observatorio Naval U.S. en 1978. Había colocado en un instrumento llamado explorador estelar una placa fotográfica con una imagen del planeta y entonces vio en ella una ligera protuberancia. Al principio asumió que el bulto era un fallo y estuvo a punto de descartar la fotografía. Pero en ese instante la máquina empezó a funcionar mal y Cristy llamó a un técnico en electrónica para que la reparara. Tuvo que permanecer allí inactivo una hora que empleó en examinar cuidadosamente la fotografía, hasta que miró el archivo de fotos del planeta y encontró otras varias imágenes alargadas, consideradas “no buenas”. Sus estudios adicionales probaron que el bulto era una luna del planeta, que fue denominada Caronte<sup>5</sup>. Esto representó un gran avance en el conocimiento del planeta. Gracias a las medidas de la distancia entre los dos y conociendo el período orbital, fue posible calcular la masa de ambos. Caronte tiene una masa de 1/7 de la masa de Plutón.

---

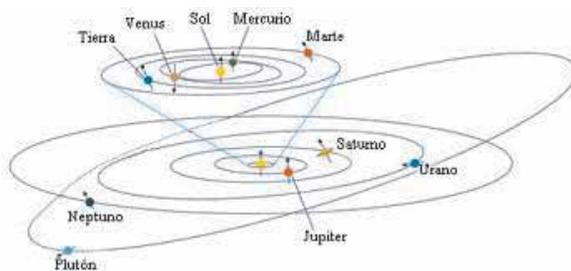
<sup>5</sup> **Carón o Caronte** es el viejo, feo, interesado y mal encarado barquero que transporta las almas si le pagan el óbolo del pasaje para conducirlos ante Mercurio ( el Hermes griego) o golpea los cuerpos que aún no han recibido sepultura o a aquellos que no pueden pagarle. Este genio de la muerte conduce la barca pero son las almas quienes reman, tan sólo Hércules (Heracles) de camino a los infiernos fue capaz de hacerle remar tras arrebatarle la percha y propinarle una severa paliza. Tras este episodio, Caronte fue encarcelado durante un año por haber permitido la entrada a un ser vivo a los infiernos. En las pinturas etruscas era representado como un demonio con alas, maza y cabellos poblados de serpientes

### 3. ASPECTOS GENERALES.

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Plutón está generalmente más lejos del Sol que cualquiera de los otros planetas del sistema solar; sin embargo, debido a la excentricidad<sup>6</sup> de su órbita, está más cerca del Sol que Neptuno durante 20 de los 248,54 años que tarda en recorrer su órbita.

A medida que Plutón se aproxima a su perihelio alcanza su máxima distancia desde la eclíptica<sup>7</sup> debido a su inclinación orbital de 17 grados por



lo que está muy por encima del plano de la órbita de Neptuno. Plutón estuvo por dentro de la órbita de Neptuno desde 1979 a 1999, hecho que no volverá a ocurrir hasta el año 2226. Bajo

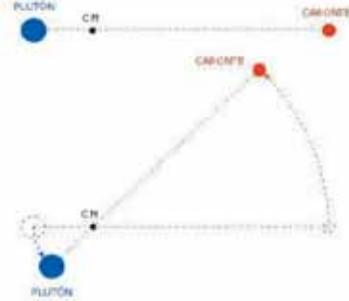
estas condiciones Plutón y Neptuno no pueden chocar, están en una resonancia<sup>8</sup> de (2/3), de modo que nunca coinciden en el mismo lugar al mismo tiempo.

---

<sup>6</sup> la **excentricidad** es un parámetro que determina el grado de desviación de una sección cónica con respecto a una circunferencia.

<sup>7</sup> La **eclíptica** (del latín *ecliptica* [linéa], y este del griego *ἐκλειπτική*, relativo a los eclipses) es el plano que contiene la órbita de la Tierra alrededor del Sol, y también, la línea aparentemente recorrida por el sol a lo largo de un año respecto del fondo *inmóvil* de las estrellas. Las órbitas de la mayor parte de los planetas del Sistema Solar están contenidas en la eclíptica o muy próximas a ella (excepto Plutón. Su órbita excéntrica y altamente inclinada con respecto a la eclíptica constituye una de las razones por las que finalmente perdió la categoría de planeta; véase Redefinición de planeta de 2006).

Cuando dos cuerpos celestes son de masas semejantes, no podemos hablar de un cuerpo central masivo (como el sol) y otro de masa despreciable que orbita a su alrededor (la Tierra), sino que estamos ante un sistema binario. Plutón y Caronte forman un sistema binario, girando ambos en torno de un centro de masa común que se encuentra a unos 1200 km por encima de la superficie de Plutón. En todos los restantes sistemas planeta-satélite conocidos, el centro de masa se halla en las profundidades interiores del planeta.



Aunque es común que un satélite viaje alrededor de su primario siguiendo una órbita sincrónica<sup>9</sup>, Plutón es además el único objeto celeste que rota sincronamente con la órbita de su satélite.

La rotación del eje Plutón-Caronte alrededor del centro de masa genera dos órbitas elípticas, una menor para Plutón y otra mayor para Caronte.

Los periodos rotacionales de Plutón y Caronte, y el periodo orbital de ambos alrededor del centro de masa común, son de 6,387 días. Su anclaje gravitacional hace que Plutón y Caronte presenten siempre la misma cara el uno al otro, durante su viaje a través del espacio.

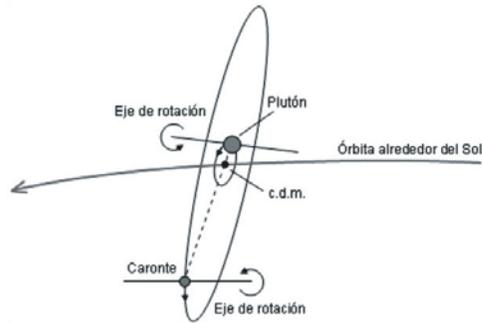
La combinación del movimiento rotacional de los planetas en torno del centro de masa y el movimiento traslacional del sistema binario alrededor del Sol genera una órbita en el espacio de carácter sinusoidal.

---

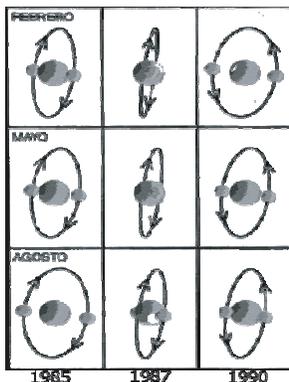
<sup>8</sup> En mecánica celeste, se dice que hay **resonancia orbital** cuando la órbita de dos cuerpos tienen periodos cuya razón es una fracción de números enteros simple. Ello significa que se ejercen una influencia gravitatoria regular.

<sup>9</sup> **Órbita sincrónica** es la órbita de un satélite natural o artificial en la que éste gira una vez alrededor de un planeta en el mismo tiempo que tarda el planeta en girar sobre su propio eje.

Al contrario que la mayoría de los planetas, pero igual que Urano, Plutón rota con los polos casi en su plano orbital. El eje de rotación de Plutón está inclinado 122 grados y así cuando Plutón fue descubierto, su relativamente brillante polo sur fue lo primero que se vio desde la Tierra. Plutón parecía apagarse a medida que nuestro punto de vista cambiaba desde la vista polar en 1954 hasta una vista ecuatorial en 1973. El ecuador de Plutón es lo que se puede ver ahora desde la Tierra.



Tras el descubrimiento de Caronte se supo que su órbita se ve de perfil desde la Tierra dos veces durante el recorrido de Plutón alrededor del Sol. Cuando esto ocurre, Caronte pasa por delante y por detrás de Plutón a intervalos de 3,2 días (cada media órbita). Aunque suele llamarse eclipses a estos acontecimientos, como el disco de Caronte es menor que el de Plutón en términos técnicos, debe hablarse de tránsitos (si Caronte está por delante) y de ocultaciones (si se halla por detrás).



Plutón y Caronte aparecen en los telescopios terrestres como una única imagen superpuesta; un eclipse produciría un descenso del brillo conjunto cuando parte de la superficie total quedase escondida tras el satélite o el “planeta”. Las ocultaciones permiten medir sus espectros y conocer así la composición de su superficie.

Rompiendo la tradición de lo que suele acontecer en fenómenos que sólo se dan una vez por siglo, los astrónomos no tuvieron que esperar mucho para presenciarlos. Durante el

período entre 1985 y 1990, la Tierra estaba alineada con la órbita de Caronte alrededor de Plutón de tal forma que se podía observar un eclipse cada uno de los días de Plutón. Esto permitió recoger datos significativos que condujeron a la construcción de mapas de albedo<sup>10</sup>, así como la primera determinación precisa de los tamaños de Plutón y Caronte.

En los primeros eclipses de 1985, Caronte pasó por delante del polo norte de Plutón y se ocultó tras el polo Sur, pero sus discos apenas se superpusieron.

Los primeros eclipses (eventos mutuos) comenzaron bloqueando la región polar norte. Los eclipses posteriores bloquearon la región ecuatorial y los eclipses finales bloquearon la región polar sur. Mediante una medida cuidadosa en el tiempo del brillo, fue posible determinar algunas características de la superficie. Se comprobó que Plutón tiene un polo sur altamente reflectivo, un casquete polar más tenue en el norte, y zonas brillantes y oscuras en la región ecuatorial.

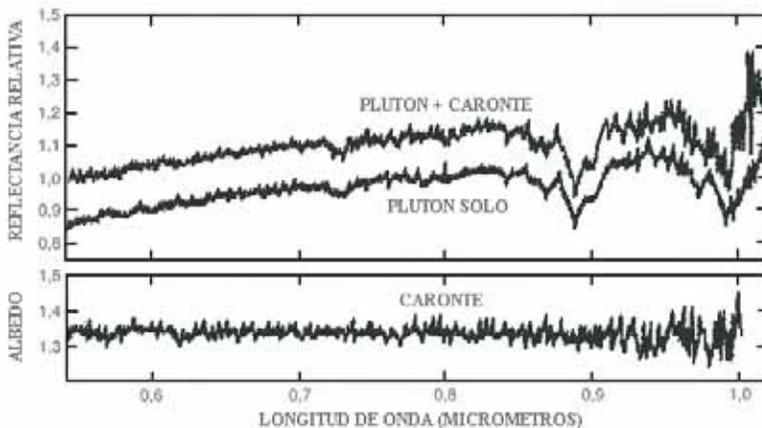
Las ocultaciones completas comenzaron en 1987; por primera vez se resolvieron los distintos espectros de los dos cuerpos.

Cada elemento químico absorbe la luz de una manera peculiar y característica; el espectro nos ofrece, pues, un método para inferir la composición de los objetos. En las ocultaciones, Caronte desaparecía durante aproximadamente una hora; es el momento de realizar las mediciones espectroscópicas de Plutón solo. Al restar el espectro de Plutón del espectro conjunto (obtenido antes o después de la ocultación) se deducía el espectro de Caronte.

---

<sup>10</sup> El **albedo** es el tanto por ciento de radiación reflejada. En astronomía ofrece un medio indirecto de averiguar la naturaleza de un astro mediante la comparación de su albedo con el de materias conocidas.

El espectro de Plutón revela una profunda hendidura a longitudes de onda del infrarrojo, alrededor de 0,9 micrómetros (por encima mismo de las



longitudes de luz roja visible); que se debe a la absorción de la radiación infrarroja por la escarcha de metano ( $\text{CH}_4$ ) en la superficie del planeta. Los primeros en descubrirlo fueron Dale P. Cruikshank, David D. Morrison y Carl B. Pilcher en 1976.

El espectro de Caronte, por el contrario, no muestra picos ni hendiduras importantes a longitudes de onda inferiores a un micrómetro. Caronte ofrece un aspecto gris suave y neutro, mientras que Plutón es rojizo. Las medidas del espectro de Caronte a longitudes de onda del infrarrojo indican que el satélite está cubierto de hielo de agua. Esta diferente composición explica, probablemente, por qué Plutón es más reflector que Caronte.

Gracias a las series de eclipses, también se han conseguido mediciones precisas de los tamaños de Plutón y de Caronte. Se pueden transformar las cronologías minuciosas de tránsitos y ocultaciones en dimensiones de los objetos, a condición de que se conozca la distancia entre Caronte y Plutón.

En la actualidad, el mejor método para hallar esta distancia es el de interferometría de motas<sup>11</sup>, gracias a cuya técnica se obtienen mediciones de gran resolución empleando exposiciones brevísimas para congelar los efectos difuminantes de la atmósfera terrestre. Las observaciones de moteado realizadas por J. Beletic y R. Godoy dan una estimación de 19.640 km para el radio de la órbita de Caronte, con una precisión del dos por ciento.

Los diámetros se pueden medir también directamente con el uno por ciento de error con las imágenes más recientes obtenidas por el telescopio espacial Hubble<sup>12</sup>. Sus imágenes tienen una resolución que permite diferenciar claramente a Plutón y Caronte como dos discos separados.

La medida de los diámetros de Plutón y Caronte la realizó Tholen basándose en los eclipses, estimando 2274 Km para Plutón y 1172 Km para Caronte; (la incertidumbre es del 1 por ciento).

La separación media y el período orbital se utilizan para calcular las masas de Plutón y Caronte. La masa de Plutón es de unas  $6,4 \times 10^{-9}$  masas

---

<sup>11</sup> La **interferometría** es una técnica utilizada en astronomía que consiste en combinar luz proveniente de diferentes telescopios para obtener una imagen de mayor resolución. El principio físico utilizado es que dos ondas de luz que coinciden en fase se amplifican mientras que dos ondas en oposición de fase se cancelan.

<sup>12</sup> **El Telescopio Espacial Hubble** (HST, por sus siglas en inglés) es el telescopio óptico en órbita más grande de la historia. Es un satélite artificial que orbita alrededor de la Tierra y dirige sus instrumentos hacia el espacio en lugar de hacia nuestro planeta. Pesa 11 toneladas y mide 13 metros de largo. Consiste en un tubo cilíndrico, en cuyo interior reside un gran espejo de 2,5 metros de diámetro. El espejo principal colecta la luz y la focaliza a un espejo secundario situado en la boca del telescopio, que a su vez refleja la luz hacia los instrumentos situados por detrás del primario gracias a una abertura en su centro. Los instrumentos se encargan de recoger la luz y convertirla en datos informáticos para su envío a la Tierra. Lanzado en 1990, los dispositivos ópticos del HST fueron reparados a su nivel de precisión de diseño en 1993 durante la primera de varias misiones regulares de mantenimiento. Será sustituido en 2008 por otro telescopio espacial que será entre 10 y 100 veces más potente, el James Webb Space Telescope. Aunque no ha realizado ningún descubrimiento única y exclusivamente suyo, ha convertido indicios sugeridos por observaciones terrestres en certezas casi absolutas. El Hubble es la estación espacial de observación automatizada que mejores vistas ha proporcionado del espacio. Se ha integrado perfectamente con otros instrumentos de observación y ha proporcionado datos para 6.300 artículos.

solares. Esto es casi 7 veces la masa de Caronte y aproximadamente 0,0021 masas de la Tierra, o la quinta parte de nuestra luna.

Conocidos los diámetros de Plutón y de Caronte y su masa conjunta, puede calcularse su densidad media. La densidad media de Plutón varía entre 1,8 y 2,1 gramos por centímetro cúbico y la de Caronte entre 1,2 y 1,3 g/cm<sup>3</sup>.

La diferencia de densidad nos dice que Plutón y Caronte se crearon de forma independiente, aunque los datos de Caronte obtenidos a partir de las imágenes del Hubble se están contrastando con los derivados de las observaciones terrestres.

### 3.2 ATMÓSFERA

La manera de detectar y medir una atmósfera es a través de ocultaciones estelares, ya que cuando un cuerpo celeste pasa por delante de una estrella, su atmósfera, si la hubiera, distorsiona y atenúa la luz de la estrella que será absorbida y refractada al atravesar capas de espesor creciente.

También hay otras maneras de determinar su existencia y composición, tales como: (1) medidas de composición y estado físico de la superficie del planeta que estarán directamente relacionadas con las de la atmósfera, ya que la composición y la estructura de esta dependerá en un gran porcentaje de su interacción con la superficie, (2) comparar con otros objetos del sistema solar de tamaño y composición semejante (por ejemplo, Plutón con Tritón), (3) utilizar teorías físicas para resolver cuestiones sobre la atmósfera, ya que las predicciones específicas sobre el estado físico de una atmósfera natural son difíciles y probables de ser erróneas.

Lo que se conoce actualmente de la atmósfera de Plutón sugiere que es muy variada y extrema en muchos sentidos.

Las variaciones temporales en la atmósfera de Plutón han de ser altas, debido a que la gran excentricidad de su órbita lo lleva desde 29 a 49 UA.

Durante el tiempo que tarda Plutón en recorrer su órbita (248 años), el calentamiento solar medio varía 2,8 veces del perihelio al afelio.

También es de esperar variaciones en la temperatura de la superficie (consecuencia del diseño de albedo observado y distribución de gases). Hay indicios, basados en los datos de ocultación, de que el gradiente<sup>13</sup> vertical de la temperatura en la atmósfera podría ser de 20-30 K/km.

Si, por ejemplo, suponemos que Plutón está cubierto con hielo de nitrógeno (N<sub>2</sub>) con un albedo de 0,8, y además asumimos que la emisividad<sup>14</sup> del hielo tiene un valor de 0,75, (constante con la temperatura), entonces la temperatura en la superficie variaría de 34 a 42 K, y la presión de superficie de 1 a 40  $\mu$ bar del afelio al perihelio (Stern et al., 1993).

No obstante, al hablar de la atmósfera de Plutón, es importante recordar que el conocimiento basado en observaciones es limitado y, en la historia de la exploración del Sistema Solar, la naturaleza ha mostrado en repetidas ocasiones una imaginación superior a la nuestra. Las atmósferas en el Sistema Solar exterior han demostrado ser más variadas que lo predicho por los investigadores. Es muy improbable, por ejemplo, que la predicción de los géiseres de Tritón hubiera sido tomada como cierta por la comunidad científica.

### 3.2.1. ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN TÉRMICA

Douglas J. Mink y A.R. Klemola identificaron una estrella de duodécima magnitud en la constelación de Virgo que parecía encontrarse exactamente en la trayectoria de Plutón, prediciendo que se produciría una ocultación el 9 de junio de 1988. La predicción de la región de observabilidad del evento fue difícil ya que: a) Plutón sólo ocupa un campo

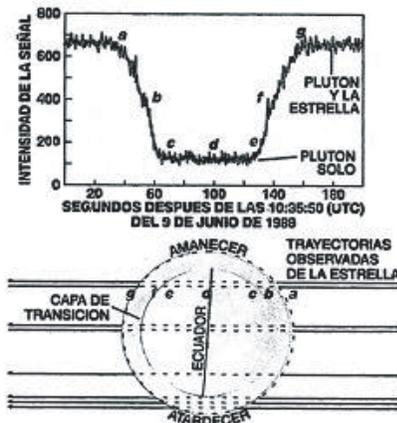
---

<sup>13</sup> El **gradiente** de un campo escalar en un punto es un vector igual a la máxima derivada direccional; informa de la tasa de variación del campo escalar al desplazarnos según esa dirección.

<sup>14</sup> La **emisividad** es una propiedad de superficie que mide la cantidad de calor que cede una superficie por radiación a un entorno más frío.

visual de 0,13 segundos de arco<sup>15</sup>; b) su movimiento a través del cielo incluye una componente periódica de amplitud desconocida a lo largo del baricentro del sistema planeta-satélite. Cálculos adicionales que llevó a cabo L.H. Wasserman señalaban que la sombra de Plutón barrería algunas partes de Australia, Nueva Zelanda y el Pacífico Sur. Nuestro conocimiento de la atmósfera de Plutón está basado mayoritariamente en las observaciones de este acontecimiento. La ocultación y sus resultados han sido revisados recientemente por Yelle y Elliot (1995).

La ocultación fue observada por ocho diferentes observatorios, situados en el suelo y en aire. Los datos de flujo de luz recogidos por el *Observatorio Aerotrans-portado Kuiper* (KAO) son los mejores en calidad y suministran la mayor parte de la información básica del estado de la atmósfera y se representan en la figura.



*La luz de la estrella se va debilitando conforme atraviesa la atmósfera. El brusco descenso en la intensidad de luz (b y f) indica una capa de transición en la atmósfera de Plutón*

La representación del flujo de luz en la ocultación y emergencia de la estrella da curvas cuyas pendientes son idénticas. La observación de la ocultación analiza la atmósfera en el rango de presión comprendida entre varios microbares y algunas décimas de microbar, y dentro de esta región hay claramente algunos cambios en la estructura de la atmósfera.

<sup>15</sup> **Campo visual:** Sección del cielo que puede visualizarse al mismo tiempo con un telescopio. Un **segundo de arco** es una unidad para medir ángulos entre objetos en el cielo. Es la unidad más pequeña usada. Un objeto puesto a una distancia de 206 mil veces su tamaño forma un ángulo de 1 segundo de arco. El símbolo del segundo de arco son las comillas ("). Hay 60 segundos de arcos en 1 **minuto de arco**, y 3.600 segundos de arco en 1 **grado**.

Un cambio brusco o “kink” en la pendiente de la curva de luz ocurre a  $1215 \pm 11$  km, donde la presión es  $2,33 \pm 0,24$   $\mu$ bar, por lo que el estudio de la atmósfera se divide en dos: por encima y por debajo de 1215 km.

a) Por encima de 1215 km la estructura de la atmósfera parece ser bastante sencilla.

El oscurecimiento de una estrella durante una ocultación, depende de la relación temperatura/peso molecular medio, y el análisis de los datos de KAO dan un valor para esta relación de  $3,63 \pm 0,33$ . Debido a la similitud en las curvas de luz, en la entrada y salida de la ocultación, se infiere que esta región de la atmósfera es uniforme, o que la ocultación, por casualidad, tuvo lugar por dos regiones separadas con perfiles idénticos de temperatura. Además, la temperatura en esta región parece ser aproximadamente constante con la altitud. Los datos de KAO han sido utilizados para calcular el gradiente de temperatura que llega a ser de  $0,05 \pm 0,07$  K/km/uma.

Para determinar la temperatura de la atmósfera, es necesario saber el peso molecular medio. Hay dos líneas del razonamiento, aunque ambas indican que la atmósfera está constituida predominantemente por nitrógeno ( $N_2$ ).

Primera: La atmósfera de Plutón se forma a partir de los hielos de su superficie (Trafton y Stern, 1983). Hay evidencia espectroscópica de depósitos en la superficie de hielo de metano ( $CH_4$ ),  $N_2$  y monóxido de carbono (CO). Owen et al. (1993), a partir de datos espectroscópicos<sup>16</sup>, determinan que el hielo de  $N_2$  es el que más abunda en la superficie de

---

<sup>16</sup> Los **astros**, así como la materia **interestelar**, emiten ondas electromagnéticas; los astrónomos han llegado al conocimiento de cuanto sabemos del ámbito extraterrestre descifrando los mensajes que portan esas ondas cuando llegan a nuestro planeta. Debe advertirse que la emisión y las modificaciones ulteriores experimentadas por esas radiaciones son resultado de no pocos factores: la composición química de la fuente que los emite, temperatura, presión y grado de ionización a que se halla la misma, influencia de los campos magnéticos y eléctricos, etc. Por otra parte, como los físicos han reproducido en sus laboratorios esos diferentes estados de la materia y obtenido los espectros correspondientes, éstos sirven de patrones que permiten analizar los espectros de los cuerpos celestes y extraer toda la información que contienen. en el caso de los espectros luminosos, los estudios constituyen el **análisis espectral**.

Plutón. A una temperatura determinada, el N<sub>2</sub> tiene una presión de vapor mayor que el CO y muy superior a la del CH<sub>4</sub>; y como el hielo más volátil y abundante en la superficie es de N<sub>2</sub>, parece cierto que el N<sub>2</sub> será el gas más abundante en la atmósfera, por lo que la masa molecular media será cercana a 28, que es la masa molar media del N<sub>2</sub>. Tryka et al. (1994) han utilizado la dependencia de la forma de la banda espectroscópica del N<sub>2</sub> con la temperatura para estimar una temperatura para el hielo de superficie de 40±2 K. Esto implica una presión superficial de 19-160 μbares y puede deducirse que el hielo de N<sub>2</sub> en la superficie está suficiente tibio para poder mantener una atmósfera significativa.

Segunda: Un peso molecular medio de 28 implica una temperatura atmosférica de 102±9 K. Este valor es cercano a la temperatura de equilibrio por radiación del CH<sub>4</sub> calculada por Yelle y Lunine (1989), sugiriendo que la atmósfera contiene suficiente CH<sub>4</sub> para controlar la estructura térmica (Yelle y Elliot, 1995). La abundancia de CH<sub>4</sub> necesaria para ello es del orden de 1% (Yelle y Lunine, 1989; Strobel et al., 1996). Young (1994) ha inferido la abundancia de CH<sub>4</sub> en la atmósfera por el análisis de alta resolución espectral de las bandas de absorción del CH<sub>4</sub> en la región infrarrojo-cercano, deduciéndose que la presión parcial del CH<sub>4</sub> es 9,8 10<sup>-2</sup> μbar. Como la abundancia de N<sub>2</sub> en la atmósfera no es conocida realmente, no es posible deducir la fracción molar de CH<sub>4</sub>. Actualmente, no hay observaciones directas de CO en la atmósfera de Plutón, sin embargo el hielo de CO reside en la superficie, (Owen et al., 1993), por lo que el CO debe estar presente también en la atmósfera. La proporción de cada uno de ellos es difícil de predecir con los datos disponibles.

b) La estructura atmosférica por debajo de 1215 km es menos conocida y las teorías sobre su composición sugieren que el cambio brusco en la pendiente de la curva de flujo de luz podría ser debido: (i) al comienzo brusco de una capa de aerosol<sup>17</sup> en 1215 km según Elliot et al. (1989), o (ii) como sugieren Eshleman (1989) y Hubbard et al. (1990) podría ser debido a

---

<sup>17</sup> Un **aerosol** es un conjunto de partículas suspendidas en un gas. El término se refiere tanto a las partículas como al gas en el que las partículas están suspendidas. Los aerosoles, naturales y antropogénicos, pueden afectar al clima cambiando el modo en el que la radiación electromagnética se transmite a la atmósfera.

un gradiente fuerte de la temperatura en la atmósfera, tal como se presenta en el modelo de inversión térmica<sup>18</sup> de Yelle y Lunine (1989).

Stansberry et al. (1994) demuestran que la troposfera, (región atmosférica cercana a la superficie) con gradiente negativo de temperatura, de hasta 40 km de profundidad no produciría efectos notables en los datos de la ocultación. Por lo tanto, es posible que la superficie de Plutón esté decenas de kilómetros por debajo del nivel probado por la ocultación.

La gran discontinuidad entre la temperatura en la superficie ( $40\pm 2$  K) y la temperatura atmosférica ( $102\pm 9$  K) es única en el Sistema Solar, y es muy improbable que todas las implicaciones de esta situación sean comprendidas actualmente.

### 3.2.2. PROCESOS

Plutón es ejemplo de un pequeño cuerpo-helado cuya atmósfera se origina por la sublimación<sup>19</sup> del hielo de superficie.

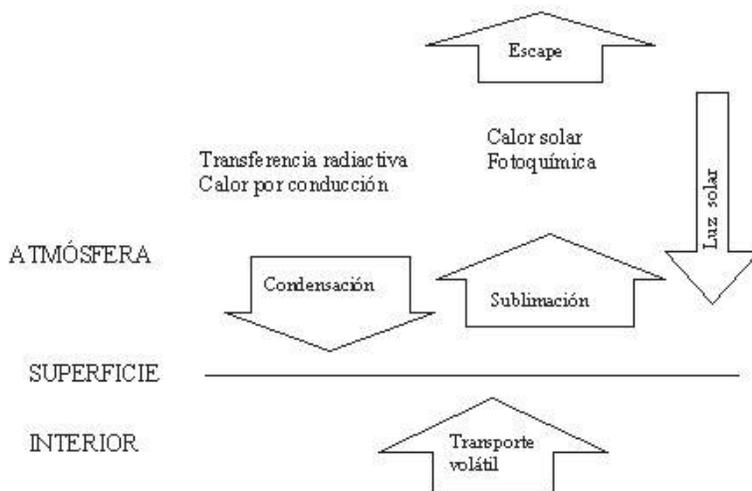
Cuerpos volátiles desde el interior del planeta pueden alcanzar la superficie por una variedad de procesos (Stern, 1989; McKinnon et al., 1997), donde la interacción de la luz solar origina la sublimación. Las superficies de hielo que están en la sombra son más frescas y serán los lugares que se cubren de escarcha debido a la condensación, con la liberación de calor. Sin embargo, la diferencia de temperatura entre el hielo que está en la sombra y el iluminado por el sol es pequeña, porque los procesos de la sublimación y la condensación actúan como termostato para mantener el hielo de superficie dentro de una fracción de un grado alrededor del cuerpo (Trafton y Stern, 1983). Estos procesos producen el transporte neto de escarcha desde regiones ecuatoriales a las regiones polares (Spencer et al., 1997; Hansen y Paige, 1996).

---

<sup>18</sup> La **inversión térmica** es un fenómeno meteorológico que se da en las capas bajas de la atmósfera terrestre. Consiste en el aumento de la temperatura con la altitud en una capa de la atmósfera.

<sup>19</sup> La **sublimación** (del latín *sublimāre*) es el proceso físico que consiste en el cambio de estado de la materia sólida al estado gaseoso, sin pasar por el estado líquido.

Este proceso está ilustrado en el esquema de la figura



Procesos en la atmósfera de un cuerpo-helado: Los procesos para el transporte de cuerpos volátiles desde la superficie incluyen la difusión, convección del estado sólido, transporte en la superficie y la actividad interna (Stern, 1989; McKimmon et al., 1997). La línea horizontal define la superficie del cuerpo, que está cubierta de escarcha que sublima con la luz del sol y condensa en sombras. Si la temperatura en la superficie es suficientemente alta, la presión de vapor de equilibrio puede conservarse, la cual mantiene la temperatura de hielo en un valor casi constante sobre la superficie entera. En la parte alta de la atmósfera, la velocidad de escape es determinada por la relación entre la energía térmica y la energía potencial gravitatoria.

### 3.2.3. QUÍMICA ATMOSFÉRICA

El conjunto de gases que constituyen la atmósfera del cuerpo-helado puede determinarse, hasta cierto punto, a partir de su espectro de infrarrojo-cercano, el cual puede revelar las bandas moleculares de ciertos hielos (por ejemplo, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>, CO), mientras otros hielos (por ejemplo,

argón (Ar)) no tienen bandas perceptibles en regiones espectrales fácilmente accesibles.

También ocurren en la atmósfera procesos fotoquímicos (Summers et al., 1997; Kransnopolsky y Cruikshank, 1999) y procesos dinámicos (Ingersoll, 1990), sin embargo, el proceso de escape atmosférico<sup>20</sup> será el más importante para determinar qué sustancias puede retener la atmósfera.

La velocidad de escape está limitada por la energía solar absorbida a grandes altitudes y viene determinada por la relación de la energía potencial de gravitación<sup>21</sup> a la energía térmica<sup>22</sup>. Para Plutón, el valor de esta relación, inferido de la ocultación, es  $22,4 \pm 0,8$ , casi tres veces más pequeño que para cualquier otra atmósfera. Esto implica que Plutón tendrá una atmósfera muy extendida que está rápidamente escapando al espacio. El flujo externo tiene el efecto de enfriar la termosfera a temperaturas por debajo de lo que ocurriría en una atmósfera hidrostática. Aunque se cree que el escape hidrodinámico es un proceso importante en la evolución de muchas atmósferas, Plutón representa la única atmósfera no-hidrostática hoy en día del Sistema Solar, y nosotros tenemos una oportunidad extraordinaria para estudiar este fenómeno.

El escape de cuerpos volátiles es restablecido por la sublimación de los hielos de superficie. Así, Trafton et al. (1997) han estimado que Plutón ha perdido un espesor de hasta 3 km de hielo de  $N_2$  desde la formación del sistema solar, que ha sublimado en la atmósfera y luego escapado al espacio, mientras Kransnopolsky (1999) determina esta cantidad en tan sólo ~0,5 km. La medida del escape atmosférico de Plutón es uno de los objetivos de la misión Nuevos Horizontes de Plutón.

---

<sup>20</sup> **Proceso** en el cual la atmósfera de un objeto pierde gases debido a la temperatura relativamente alta del objeto o a su baja velocidad de escape o ambos.

<sup>21</sup> **Energía potencial de gravitación** es la energía de un objeto como resultado de la posición en el campo de gravitación.

<sup>22</sup> Según la teoría cinético-molecular, la **energía térmica** de un cuerpo es la energía resultante de sumar todas las energías mecánicas asociadas a los movimientos de las diferentes partículas que lo componen.

También Plutón es un ejemplo de evolución de atmósferas volátiles fuera del Sistema Solar. El CH<sub>4</sub> se pierde irreversiblemente en la atmósfera porque la fotólisis<sup>23</sup> libera H y H<sub>2</sub>, que escapan rápidamente. La velocidad de pérdida del CH<sub>4</sub> atmosférico debido a la fotólisis es del orden de diez mil años, mucho menor que la edad del Sistema Solar. O la cantidad inicial de hielo de CH<sub>4</sub> en la superficie de Plutón es suficiente para restablecer la atmósfera a lo largo de la existencia del Sistema Solar, o el CH<sub>4</sub> debe ser suministrado desde un reservorio del interior a la superficie. Si la última posibilidad es correcta, ello implica la existencia de procesos geológicos para el transporte de CH<sub>4</sub> desde un reservorio subterráneo a la superficie. Otra consecuencia de la fotólisis es la producción de hidrocarburos de mayor masa molecular que eventualmente condensan y acaban sobre la superficie, pero no se han encontrado.

#### 3.2.4 CONOCIMIENTO ACTUAL

Una cuestión importante acerca de la atmósfera de Plutón es la disminución brusca de la intensidad de luz durante la ocultación de una estrella, que si recordamos fue interpretado alternativamente como (1) la extinción que surge de una capa (Elliot et al., 1989; Elliot y Joung, 1992) o (2) el comienzo de un declive térmico brusco (Eshleman, 1989; Hubbard et al., 1990).

Un medio para distinguir entre las dos propuestas será observar una ocultación con distintas longitudes de onda: los efectos de la extinción indicarían que el flujo de luz en la ocultación sea distinto a longitudes de ondas diferentes (debido a que la longitud de onda de absorción depende del tamaño [sub-micra] de las partículas), mientras que un declive térmico brusco daría como resultado muy poca variación de la longitud de onda en el flujo de luz (porque la refracción<sup>24</sup> depende de la longitud de onda).

---

<sup>23</sup> **Fotólisis** (Quím.) es la descomposición de una sustancia de una sustancia por efecto de la luz

<sup>24</sup> La **refracción** es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio a otro. Sólo se produce si la onda incide oblicuamente sobre la superficie de separación de los dos medios y si éstos tienen índices de refracción distintos. La refracción se origina en el cambio de velocidad que experimenta la onda. El índice de refracción es precisamente la

Para determinar la causa del ‘kink’ se ha intentado durante una década observar otras ocultaciones estelares por Plutón, no produciéndose resultados satisfactorios hasta el verano de 2002. La ocultación el 20 de Julio de 2002 de la estrella ‘P126’ determinó que la atmósfera de Plutón había cambiado (Buie et al., 2002), aunque los datos no eran de calidad suficiente para extraer de ellos otras conclusiones. El 21 de Agosto de 2002 la ocultación de la estrella ‘P131.1’ fue observada extensamente desde distintos lugares.

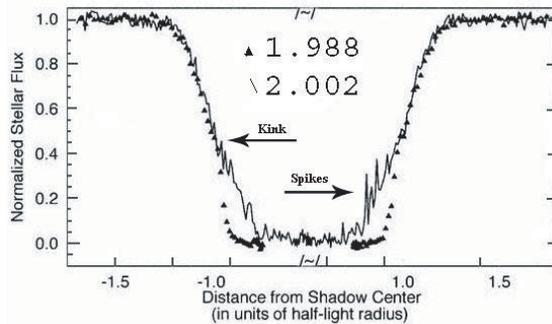


Secuencia de imágenes, mostrando a Plutón y Charón y la estrella P131.1 ocultada por Plutón. Notar que Plutón y Charón son distinguibles, aunque no están totalmente separados.

La representación del flujo de luz de la estrella en 2002, así como el de 1988 se observan en la figura.

Del conjunto de datos obtenidos se extraen las siguientes conclusiones (Elliot et al., 2003; Sicardy et al., 2003):

(a) la caída brusca, “kink”, en el flujo de luz ha



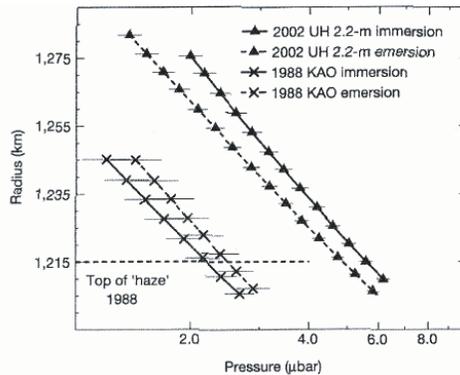
relación entre la velocidad de la onda en un medio de referencia (el vacío para las ondas electromagnéticas) y su velocidad en el medio de que se trate.

desaparecido [por lo que una fuente de partículas de tamaño de submicra puede haber sido producida fotoquímicamente], y son visibles ‘spikes’, (pequeños flashes de luz estelar) tanto en la inmersión como en la emersión.

Si un rayo de luz en una altitud mayor es refractado más que un rayo de luz de una altitud menor, o si un rayo de luz más bajo es refractado menos que uno más alto los dos rayos de luz pueden cruzarse en un punto, y si este punto está enfocado, se observará un ‘spikes.’ Su origen puede deberse a pequeñas variaciones de densidad en la atmósfera debido a ondas producidas por convección en la troposfera y/o turbulencias provocadas por vientos entre hemisferios iluminados y oscuros de Plutón. Estos ‘spikes’ tienen amplitud semejante, aparecen a una distancia aproximada de 0,8 del centro de la sombra en la gráfica, aunque no en igual número ni a la misma distancia en la ocultación que en la emergencia de la estrella lo que sugiere la no-esfericidad de la atmósfera y que ésta varíe alrededor del planeta.

Los ‘spikes’ corresponden a gradientes de temperatura y están producidos por fluctuaciones de la misma, indicando una actividad dinámica en la atmósfera.

(b) la presión atmosférica en el intervalo de altitud examinada por la ocultación es dos veces mayor que la de 1988, lo que corresponde a una expansión de unos 40 km para las isobaras en la región observada. El aumento en la presión implica un aumento en la temperatura del hielo de N<sub>2</sub> que cubre la superficie de Plutón de 1,3 K que puede deberse o a un oscurecimiento



de la superficie helada, de modo que se absorberá más luz o, al efecto de inercia térmica y la gran oblicuidad de estos cuerpos. Observaciones fotométricas indican que Plutón ha comenzado a oscurecerse desde 1954.

(c) la temperatura atmosférica en esta región es virtualmente la misma para ambas ocultaciones.

(d) la actividad dinámica en la región de atmósfera de Plutón examinada en 2002 es mucho más fuerte que en la región observada en 1988.

#### 4. CAMBIO DE CATEGORÍA

La historia de la pérdida de la condición de planeta no se forjó en unos pocos años, sino que era una polémica ya antigua. En efecto, la magnitud de Plutón y el que estuviera a 5 grados del lugar previsto por Lowell, además del conocimiento de su pequeño tamaño, unido a sus evidentes diferencias con los cuatro planetas más alejados del Sol han motivado que su status se discutiera prácticamente desde su descubrimiento. Quizá su consideración de planeta pudo deberse a la intensa defensa por parte de los astrónomos de EEUU, ya que los otros planetas y principales planetoides habían sido descubiertos por europeos, y también porque la UAI, fundada en 1919, nunca se había pronunciado sobre la definición de planeta, por la simple razón de que no era necesario ; los planetas eran nueve a partir de 1930 y no era previsible que en virtud de una de las atribuciones de dicho organismo, se tuviese que dar nombre a uno más.

Aquí se verán los pasos que han conducido a reconsiderar la clasificación astronómica. Son fundamentalmente el descubrimiento del cinturón de Kuiper, con los objetos transneptunianos y el hallazgo del que se quiso considerar el “décimo planeta”.

##### 4.1 EL CINTURÓN DE KUIPER

Desde hace bastante tiempo se sospechaba que el Sistema Solar no terminaba bruscamente en las órbitas de Neptuno y Plutón. Los primeros en mencionar la posible existencia de un cinturón de objetos más allá de Neptuno fueron Frederick C. Leonard y Keneth Edgeworth, en los años

1930 y 1943 respectivamente, aunque más como conjetura que como algo real. En 1951, Gerard Kuiper sugirió la existencia de un cinturón de pequeños cuerpos más allá de Plutón, como un disco de desechos (similar a los anillos de Saturno) que no se concentraron en planetas desarrollados. Hubo que esperar hasta 1980 para que el científico uruguayo Julio Fernández publicara un artículo que demostraba desde el punto de vista físico la existencia de un cinturón de cuerpos más allá de Neptuno. Fernández propuso que los cometas de corto periodo –aquellos que giran alrededor del Sol en menos de 200 años– debían proceder de una zona situada más allá de Neptuno. Estos cometas orbitan en general dentro del mismo plano que ocupan los planetas y el propio cinturón.<sup>25</sup>

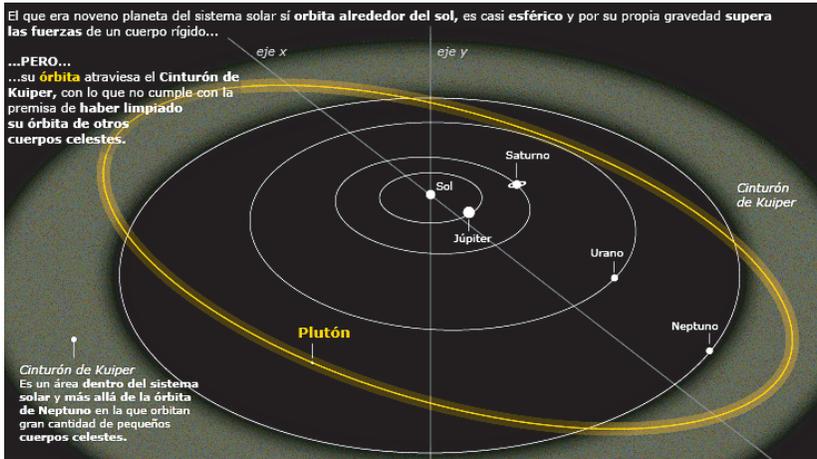
La confirmación de lo calculado por Fernández tuvo lugar a fines de agosto de 1992, con la detección del primer objeto más allá de Neptuno –aparte de Plutón– realizada por los astrofísicos David Jewitt de la universidad de Hawai y Jane Luu del Centro Smithsoniano de Astrofísica de Harvard con un telescopio de Mauna Kea. Este objeto de 100 Km de ancho fue bautizado 1992QB1, (sus descubridores le denominaron “Smiley” en honor a John Le Carré) y constituyó el primero de una larga lista de objetos *Transneptunianos* que aumentó casi a diario. El conjunto de estos cuerpos recibe el nombre de cinturón de Kuiper o, simplemente, cinturón de objetos Transneptunianos.

Otros investigadores dirigieron el Hubble hacia una zona del cielo no demasiado abarrotada, en la constelación de Tauro. Consiguieron ver unos 30 objetos de unos 12 a 20 Km de ancho. Se cree que tienen la misma constitución que los cometas: un núcleo helado con un recubrimiento de hollín que refleja poca luz. Extrapolando estos resultados, los investigadores calculan que hay entre 200 y 5000 millones de objetos similares a estos

---

<sup>25</sup> (Otra clase de cometas, entre los que destaca el Halley (que pasó cerca del Tierra en el 86) entran en el Sistema Solar desde todas las regiones del espacio. Proceden de la nube de Oort, nebulosa esférica de cometas que, según se cree fue catapultada fuera del sistema solar hace miles de millones de años. Los astrofísicos calculan que la nube de Oort está mil veces más lejos del Sol que el cinturón de Kuiper).

girando alrededor del sistema solar. Estos objetos se les conoce como KBOs (Kuiper Belt Objects).



A fines de 1999 ya había alrededor de dos centenares de objetos transneptunianos conocidos con denominación provisional. Muchos de ellos en la resonancia gravitacional 3:2 con Neptuno, igual que Plutón. Probablemente la resonancia 3:2 actúa como estabilizador frente a las perturbaciones gravitacionales de Neptuno. De esta forma, los objetos resonantes pueden acercarse a la órbita de Neptuno sin que nunca puedan chocar con él, porque sus perihelios se hallan alejados de dicho planeta. De hecho, como ya se ha dicho, la órbita de Plutón cruza por dentro de la de Neptuno, pero en estos encuentros no pueden chocar ambos cuerpos.

Los transneptunianos que orbitan a partir de 41 unidades astronómicas, en la parte exterior del cinturón de Kuiper, han sido bautizados recientemente *con* el nombre de cubenianos.

¿Por qué los astrónomos no descubrieron antes estos objetos? La respuesta está en que se trata de objetos muy lejanos y muy oscuros que reflejan sólo entre un 4 y un 8% de la luz solar que reciben. La detección

solo fue posible cuando se contó con detectores electrónicos más sensibles que las placas fotográficas.

Estos descubrimientos ya pusieron en duda la categoría de Plutón, que junto a su luna Caronte no serían sino elementos destacados del cinturón. Esta discusión fue cortada en una nota de prensa emitida por la Unión Astronómica Internacional (UAI) el 3 de febrero 1999. La UAI se mostraba reacia a asignar a Plutón un número de Planeta Menor (como suele hacer con los TNOs –siglas en inglés de los Objetos Transneptunianos) y prefería conservar a Plutón como el noveno planeta por razones históricas.

#### 4.2 MÁS OBJETOS TRANSNEPTUNIANOS

El ritmo de descubrimientos de objetos transneptunianos fue aumentando. El 28 de noviembre de 2000 el equipo Spacewatch desde Kitt Peak descubrió Varuna<sup>26</sup>, de unos 900 kilómetros de diámetro o asteroide 2000 WR<sub>106</sub>. En 2001, Ixión<sup>27</sup> de unos 1.200 Km. En 2002 se descubrió Quaoar<sup>28</sup> (2002LM60) de órbita casi circular y de unos 1.300 km de diámetro. El objeto transneptuniano 90377 de la serie, conocido también por su designación provisional previa 2003 VB12. fue descubierto desde el observatorio de Monte Palomar por Mike Brown (Instituto de Tecnología de California), Chad Trujillo (Observatorio Gemini) y David Rabinowitz (Universidad de Yale) el 14 de noviembre de 2003. Se le dio el nombre de Sedna<sup>29</sup>. El 15 de marzo de 2004, el Jet Propulsion Laboratory de la NASA

---

<sup>26</sup> **Varuna**: El nombre fue sugerido por Mrinalini Sarabhai, por el dios de la mitología hindú que aparece formando una dualidad inseparable con Mitra dios del amanecer, de la luz y del sol; Varuna es el dios del crepúsculo y de la noche y también un dios infernal que oculta las almas culpables en el Océano, atormentándolas cruelmente. Se le representa coronado de loto y sobre un cocodrilo

<sup>27</sup> **Ixión**, rey de Tesalia, quebrantó el deber de hospitalidad arrojando a su suegro a un foso de carbones encendidos por lo que se vio obligado a vivir escondido y huyendo del trato de los demás.. Perdonado por Júpiter, intentó seducir a Hera y fue castigado por el rayo de Júpiter, y condenado al Tártaro, donde Hermes le ató con serpientes a una rueda ardiente que daba vueltas sin cesar.

<sup>28</sup> El nombre de **Quaoar** recuerda la mitología creadora de la tribu nativa americana Tongva

<sup>29</sup> El nombre de **Sedna** proviene de la diosa de la mitología esquimal del mar y de los animales marinos, hostil a los hombres y dotada de una altura gigantesca, Sedna estaba condenada a vivir en las frías profundidades del Océano Ártico

anunció que Sedna es el objeto más remoto que se conoce en el Sistema Solar.

También en 2004, se anunció el descubrimiento de Orcus<sup>30</sup>, con 1600 kilómetros de diámetro. El nombre fue aprobado y publicado el 22 de noviembre de 2004.

Bajo las pautas de asignación de nombres de la Unión Astronómica Internacional, los objetos con órbitas similares a la de Plutón reciben su nombre de deidades del inframundo.

#### 4.3 EL DÉCIMO PLANETA

Desde 1998 Mike Brown junto con sus colaboradores David Rabinowitz y Chad Trujillo realizaron una tarea parecida a la de Tombaugh, en este caso con computadoras e imágenes digitales. Brown encontró en una imagen captada en febrero de 2003 un brillo inusual y con una órbita que lo llevaba muy lejos de Plutón. Contando con el Telescopio Espacial Hubble, en abril de 2006, comprobó el objeto 2003 UB313, al que temporalmente se denominó Xena, tenía un diámetro alrededor de 2.400 km. de diámetro, por lo que era un 5 % más grande que Plutón. Aquí comenzó el descenso de Plutón a una categoría inferior, ya que al ser el nuevo objeto de tamaño mayor, su descubrimiento hizo de catalizador para resolver esta antigua polémica. Con este motivo la UAI creó un Comité para la Definición de Planeta, (CDP) con el encargo de intentar formular una resolución para ser presentada a la asamblea de 2006. Previamente, apoyado por la maquinaria publicitaria de la NASA, el equipo de Michael Brown afirmó haber descubierto el décimo planeta del Sistema Solar, cosa que molestó a la UAI, que es la única que tiene potestad para designar nomenclatura astronómica. El Comité presentó una propuesta que, entre otros detalles, tenía como efecto que el Sistema Solar pasara a tener 12 planetas. Concretamente esta propuesta era:

---

<sup>30</sup> Los descubridores de **Orcus** sugirieron este nombre a partir de un sobrenombre de Plutón entre los romanos. Se le invocaba bajo este nombre para tomar juramento. Designaba también las regiones infernales

*Un planeta es un cuerpo celeste que a) tiene una masa suficiente para que su propia gravedad supere las fuerzas de cohesión de un sólido rígido y adopte una forma en equilibrio hidrostático y b) esté en órbita alrededor de una estrella y no sea un satélite de un planeta.*

Esto situaba el límite inferior en los 800 Km de diámetro y unas 1/10.000 masas terrestres. Richard Binzel del CDP afirmó: "Nuestro objetivo es encontrar la base científica para una nueva definición de planeta y escoger que fuera la gravedad el factor determinante. La naturaleza decidirá si un objeto es o no un planeta".

Si esta proposición hubiera sido aprobada por la Asamblea los planetas de nuestro Sistema Solar habrían pasado a ser 12: Los ocho planetas clásicos (Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno); tres planetas en una nueva categoría de "plutones", Plutón, Caronte, ahora considerado un planeta doble, y 2003 UB313 (aún no se le nombra Eris, sino Xena); el cuarto era Ceres<sup>31</sup>, Plutón se quedaría como planeta y pasaría a ser el prototipo de la nueva categoría de los plutones.

No recibió mucho apoyo esta propuesta. La asamblea se caracterizó por una evidente polarización. Unos, a favor de quitar a Plutón la categoría planeta (en contra de los intereses estadounidenses) y otros (estadounidenses) a favor de mantenerla. Tanto es así, que los descubridores de 2003 UB 313 retiraron el nombre de Xena<sup>32</sup> propuesto para éste y lo sustituyeron por el de Eris<sup>33</sup>, diosa griega de la discordia, siguiendo la tradición

---

<sup>31</sup> **Ceres**, con sus 933 kilómetros de diámetro y su forma esférica, fue descubierto en 1801 por el italiano Giuseppe Piazzi y era considerado hasta ahora sólo como el mayor de los asteroides, objetos relativamente pequeños que orbitan el Sol entre Marte y Júpiter.

<sup>32</sup> **Xena**, "la princesa guerrera" en la serie de televisión era interpretada por Lucy Lawless (apellido que en inglés significa "sin ley" o "desorden") y Mike Brown quiso tributarle un pequeño homenaje del mismo modo que el nombre de su satélite comienza con di, como Diane, esposa de Brown. Lo justificó diciendo que también Caronte (Charon en inglés) correspondía a las iniciales de la mujer de Christy, Charlene.

<sup>33</sup> **Eris** fue en realidad la que inició el proceso que desembocó en la guerra de Troya. Al no ser invitada a la boda del héroe Peleo con la diosa Tetis, los que luego serían los padres de Aquiles, se presentó allí portando una manzana con la leyenda kallisti, para la más hermosa. Se la disputaron Afrodita, Hera y Atenea y Zeus designó a Paris como árbitro, que escogió a Afrodita ante la promesa de que obtendría el amor de la mujer más hermosa entre los mortales. Paris logró el amor de Helena, lo que desencadenó la guerra de Troya.

de asignar a los planetas exteriores los nombres relacionados con dios malignos.

Precisamente fue Michael Brown el que apuntó que las previsiones de UAI eran erróneas, porque los cuerpos poco densos pueden alcanzar esfericidad con diámetros de 400 Km y había más de 50 cuerpos transneptunianos mayores y además en unos años podían descubrirse hasta 200 más en el cinturón Kuiper.

La introducción del concepto de objeto dominante evitaba la clasificación planetaria de cualquier objeto esférico, pero situaba fuera de la lista a Plutón. Durante la reunión de trabajo celebrada el 22 de agosto de 2006 se celebró una votación informal y esta alternativa consiguió más apoyos que el borrador original. Jay Pasachoff sentenció que aquel era el último día en el que Plutón sería considerado planeta.

#### 4.4 PROPUESTA DEFINITIVA

En su 26ª asamblea general celebrada en Praga el 26 de agosto de 2006 UAI adoptó dos acuerdos que, en la práctica, significan clasificar todos los cuerpos que orbitan alrededor del Sol en tres categorías distintas:

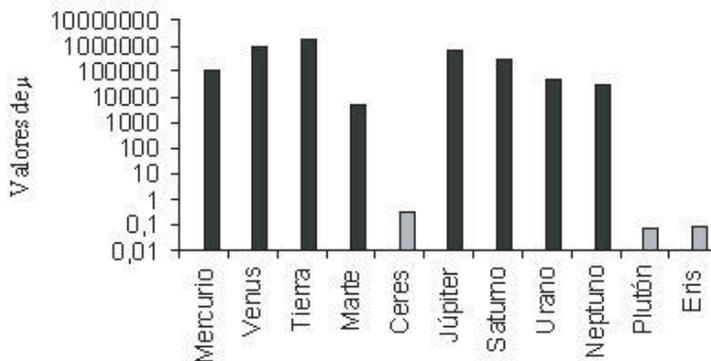
*Primera: Un planeta es un cuerpo celeste que a) está en órbita alrededor del Sol, b) tiene una masa suficiente para que su propia gravedad supere las fuerzas de cohesión de un sólido rígido y adopte una forma de equilibrio hidrostático (aproximadamente esférico), y c) haya barrido la vecindad alrededor de su órbita.*

*Segunda: Un planeta enano es un cuerpo celeste que a) está en órbita alrededor del Sol, b) tiene una masa suficiente para que su propia gravedad supere las fuerzas de cohesión de un sólido rígido y adopte una forma de equilibrio hidrostático (aproximadamente esférico), c) no haya barrido la vecindad alrededor de su órbita y d) no es un satélite.*

*Tercera: El resto de objetos orbitando alrededor del Sol se denominarán colectivamente como "cuerpos menores del Sistema Solar"*

La principal diferencia respecto a la propuesta presentada por la comisión reside en el punto c), que es el que verdaderamente elimina a Plutón de la lista de planetas. También evita el ingreso de Ceres, que comparte vecindario con el resto de asteroides y de cualquier otro astro que no sean los ocho planetas “clásicos”.

Si se divide el valor de la masa de un cuerpo planetario por la masa total de los otros objetos de su zona orbital se obtiene un índice que se designa con la letra  $\mu$ .



En la gráfica se ha representado este valor para cada planeta o planeta enano. Puede verse como los planetas, con valores de  $\mu$  superiores a 5.000, se encuentran en una categoría diferente de la de los planetas enanos con valores inferiores a 1. Por tanto, la diferencia entre planetas y otros cuerpos celestes que no lo son admite cuantificación. Los ocho planetas del Sistema Solar contienen al menos 5.000 veces más masa que el resto de los objetos menores de sus alrededores.

Se rechazó la resolución que sugería crear la categoría de *planetas clásicos* para los planetas grandes. Se aprobó en cambio la resolución que crea una nueva categoría de *planetas enanos transneptunianos*. No ha prosperado la cláusula que proponía denominar “plutonianos” a esta nueva categoría de objetos. La tercera categoría está integrada por todos los restantes cuerpos.

#### 4.5 ¿QUÉ ES AHORA PLUTÓN?

Plutón es un planeta enano y se le reconoce como el prototipo de una nueva categoría de objetos transneptunianos. El Hubble, en 2006 confirmó existencia de dos satélites más orbitando, aparentemente, en el mismo plano Caronte y a distancias dos y tres veces superiores, Nix<sup>34</sup> e Hydra<sup>35</sup>. El nombre de ambas lunas fue escogido de forma conjunta, ya que sus iniciales “NH” rinden tributo a la sonda espacial Nuevos Horizontes, que despegó en 2006 rumbo a Plutón.

Una circular del Minor Planet Center de 7 de septiembre de 2006 asignó a Plutón y a 2003 UB313 un número entre los planetas menores. El 13 del mismo mes fue cuando se decidió darle a este último el nombre de Eris (por las causas que ya hemos mencionado). Así los dos nuevos planetas enanos se llaman 134340 Plutón y 136199 Eris. La luna de Eris, anteriormente conocida como S/2005 (2003 UB<sub>313</sub>) y ahora conocida técnicamente como (136199) Eris I, ha sido denominada Disnomia<sup>36</sup>.

La UAI trabajará en el establecimiento de los límites entre los “planetas enanos” y los “cuerpos menores”, pero ha evitado intencionadamente entrar en el problema de la definición de los “planetas” alrededor de otras estrellas o aislados en el espacio. Por tanto todas estas resoluciones son aplicables solamente a los objetos que giran alrededor del Sol.

---

<sup>34</sup> **Nix** es la diosa de la noche y hermana de las tinieblas infernales (el Erebo). Reside más allá del país del Atlas. En la teogonía de Hesíodo es hija de Caos y madre de una numerosa progenie: Eter ( la luz pura) y Hémera ( el día); abstracciones como el sueño (Hipno), la vejez (Geras), el sarcasmo (Momo), el destino (Moro), la condenación (Cer) y divinidades como las Moiras o Parcas, las Ceres, Némesis, la discordia (Eris) y las hijas del crepúsculo vespertino (las Hespérides) entre otras entidades.

<sup>35</sup> **La Hidra de Lerna** , era hija de Tifón y Equidna. Fue criada por Hera bajo un plátano cerca de la fuente de Amimone y muerta por Hércules quien con su emponzoñada sangre envenenó sus flechas. Se la representa como una gigantesca serpiente policéfala que custodia la entrada al inframundo. El número de sus cabezas según autores oscilaba entre cinco y cien y se creía que la cabeza central era inmortal; sin embargo Hércules pudo cortarla y sepultarla bajo una roca.

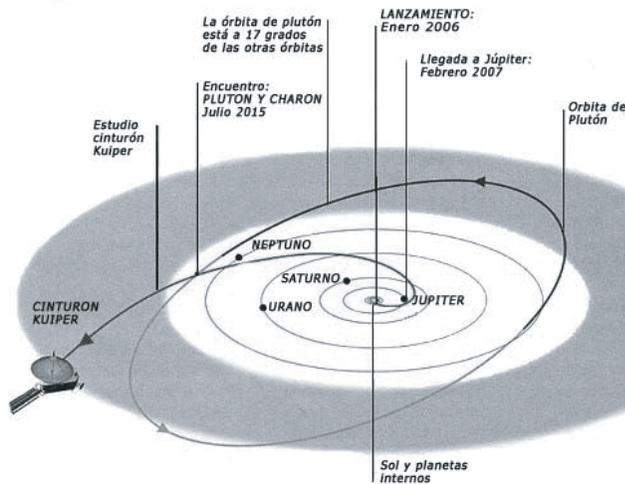
<sup>36</sup> **Disnomia** es el espíritu demoníaco del desorden. Es la hija de Eris, diosa de la discordia y la contienda.

#### 4.6 “NUEVOS HORIZONTES”

Con esta denominación, “New Horizons”, se conoce a la sonda que la NASA lanzó el jueves 17 de enero de 2006, para realizar la primera misión dirigida al que en aquellas fechas todavía era el planeta más lejano del Sistema Solar.

El lanzamiento se produjo tras dos intentos fallidos: el martes, fuertes vientos azotaban Cabo Cañaveral y el miércoles, hubo un corte de electricidad en el Laboratorio de Física aplicada de la Universidad John Hopkins en Maryland, institución encargada de monitorear la misión. Si se hubiera retrasado hasta el 14 de febrero la misión hubiera tenido que ser aplazada hasta el año 2020.

El viaje tendrá una duración de casi 10 años. La nave ha cumplido la primera etapa: impulsarse hacia Plutón utilizando el “empujón” gravitatorio del planeta Júpiter, al que se aproximó a dos millones de kilómetros de su superficie a las 17:43 GMT del 28 de febrero de 2007.



Durante su aproximación a Júpiter la nave, del tamaño de un piano, propulsada por energía nuclear, estuvo fuera de contacto con la Tierra y durante ese lapso de tiempo reunió información sobre el gigantesco planeta, sus lunas y su atmósfera. Recibió un impulso similar al del proyectil de una honda, con el que su velocidad superó los 83.600 kilómetros por hora que representa un ahorro de tiempo de 5 años. Ahora se dirige rumbo a Plutón cuya atmósfera estudiará cuando llegue a ese *planeta enano* en el año 2015. Después continuará su viaje hacia el cinturón de Kuiper y se prevé que durará hasta el año 2026.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anguita Virella, F. *Origen e historia de la Tierra*, Madrid, Rueda, 1988.
- Armenter de Monasterio, F y Paluzie, A. *Astronomía y Astronáutica*, Barcelona, Gassó, 1962.
- Asimov, I. *De Saturno a Plutón*, Madrid, Alianza Editorial, 1984.
- Binzel, R.P. "Plutón". *Sistemas Solares, Investigación y Ciencia, Temas*, 15, 87-95, Barcelona, Prensa Científica, 1999.
- Biosca, F.M. "Astronomía" *Enciclopedia Labor*, Tomo 1, 3-185, Barcelona, Labor, 1971.
- Brown, R.H. y Cruikshank, D.P. "Los satélites de Urano, Neptuno y Plutón" *Investigación y Ciencia*, 108, 18-28, Barcelona, Prensa Científica, 1985.
- Buie, M. W., Elliot, J. L., Kidger, M. R., Bosh, A. S., Saá, O., Van Malderen, R., Uytterhoeven, K., Davignon, G., Dunham, E. W., Olkin, C. B., Taylor, B. W., Wasserman, L. H., Clancy, K., Person, M. J., Levine, S. E., Stone, R. C., Pérez-González, P. G., Pasachoff, J. M., Souza, S. P., Ticehurst, D. R., and Fitzsimmons, A.: 2002, "Changes in Pluto's Atmosphere Revealed by the P126A Occultation", *Bull. Amer. Astron. Soc.* 34, 877.
- Elliot, J. L. and Young, L. A.: 1991, "Limits on the Radius and a Possible Atmosphere of Charon from its 1980 Stellar Occultation", *Icarus* 89, 244-254.
- Elliot, J. L. and Young, L. A.: 1992, "Analysis of Stellar Occultation Data for Planetary Atmospheres. I. Model Fitting, with Application to Pluto", *Astron. J.* 103, 991-1015.
- Elliot, J. L., Dunham, E. W., and Millis, R. L.: 1988, "Occultation by Pluto", *International Astronomical Union Circulars*, No. 4611.
- Elliot, J. L., Dunham, E. W., Bosh, A. S., Slivan, S. M., Young, L. A., Wasserman, L. H., and Millis, R. L.: 1989, "Pluto's Atmosphere", *Icarus* 77, 148-170.
- Elliot, J. L., Person, M. J., and Qu, S.: 2003b, "Analysis of Stellar Occultation Data. II. Inversion, with Application to Pluto and Triton", *Astron. J.* 126, 1041-1079.
- Eshleman, V. R.: 1989, "Pluto's Atmosphere: Models Based on Refraction, Inversion, and Vapor-Pressure Equilibrium", *Icarus* 80, 439-443.
- Falcon martinez, C., Fernández Galiano, E Y López Melero, R *Diccionario de mitología clásica*, Vols I y II Madrid, Alianza Editorial ,1997
- Foust, J. A., Elliot, J. L., Olkin, C. B., McDonald, S.W., Dunham, E.W., Stone, R. P. S., McDonald, J.S., and Stone, R. C.: 1997, "Determination of the Charon-Pluto Mass Ratio from Center-of-Light Astrometry", *Icarus* 126, 362-372.
- Gallardo López, M.D. *Manual de Mitología Clásica*, Madrid, Ediciones Clásicas, 1995.
- Grimal, P. *Diccionario de Mitología Griega y Romana*, Barcelona, Paidós, 1997.
- Hack, M. *El Universo*, Barcelona, Labor, 1965.
- Hansen, C. J. and Paige, D. A.: 1996, "Seasonal Nitrogen Cycles on Pluto", *Icarus* 120, 247-265.
- Hubbard, W. B., Hunten, D. M., Dieters, S. W., Hill, K. M., and Watson, R. D.: 1988, "Occultation Evidence for an Atmosphere on Pluto", *Nature* 336, 452-454.
- Hubbard, W. B., Yelle, R. V., and Lunine, J. I.: 1990, "Non isothermal Pluto Atmosphere Models", *Icarus* 84, 1-11.
- Humbert, J. *Mitología griega y romana*, Barcelona, Gustavo Gili, 1994.
- Hunten, D.M. "Los planetas externos" *El Sistema Solar. Selecciones de Scientific American*, 145-152, Madrid, H. Blume, 1977.
- Ingersoll, A. P.: 1990, "Dynamics of Triton's Atmosphere", *Nature* 344, 315-317.
- Krasnopolsky, V. A., and Cruikshank, D. P.: 1999, "Photochemistry of Pluto's Atmosphere and Ionosphere near Perihelion", *J. Geophys. Res.* 104, 21979-21996.

- Krasnopolsky, V. A.: 1999, "Hydrodynamic Flow of N<sub>2</sub> from Pluto", *J. Geophys. Res.* 104, 5955–5962.
- Luu, J.X y Jewitt, D.C. "El cinturón de Kuiper", *Sistemas Solares, Investigación y Ciencia, Temas*, 15, 96-103, Barcelona, Prensa Científica, 1999.
- Márov, M. *Planetas del Sistema Solar*, Moscú, Mir, 1985.
- McKinnon, W. B., Simonelli, D. P., and Schubert, G.: 1997, "Composition, Internal Structure, and Thermal Evolution of Pluto and Charon", in S.A. Stern and D. J. Tholen (eds.), *Pluto and Charon*, University of Arizona Press, Tucson, pp. 295–343.
- Millis, R. L., Wasserman, L. H., Franz, O. G., Nye, R. A., Elliot, J. L., Dunham, E. W., Bosh, A. S., Young, L. A., Slivan, S. M., Gilmore, A. C., Kilmartin, P. M., Allan, W. H., Watson, R. D., Dieters, S. W., Hill, K. M., Giles, A. B., Blow, G., Priestly, J., Kissling, W. M., Walker, W. S. G., Marino, B. F., Dix, D. G., Page, A. A., Ross, J. E., Avey, H. P., Hickey, D., Kennedy, H. D., Mottram, K. A., Moyland, G., Murphy, T., Dahn, C. C., and Klemola, A. R.: 1993, "Pluto's Radius and Atmosphere: Results from the Entire 9 June 1988 Occultation Data Set", *Icarus* 105, 282–297
- Ministerio de Fomento. *Anuario del Observatorio Astronómico*, Madrid, Instituto Geográfico Nacional, 2007.
- Oliver, J.M. "Plutón ha bajado a segunda" *Astrum*, 191, 2, Barcelona, Agrupación Astronómica de Sabadell, 2006.
- Owen, T. C., Roush, T. L., Cruikshank, D. P., Elliot, J. L., Young, L. A., de Bergh, C., Schmitt, B., Geballe, T. R., Brown, R. H., and Bartholomew, M. J.: 1993, "Surface Ices and the Atmospheric Composition of Pluto", *Science* 261, 745–748.
- Reginaldo, R. "Ceres, Plutón, Caronte y Eris, planetas enanos" *Astrum*, 191, 3-4, Barcelona, Agrupación Astronómica de Sabadell, 2006.
- Roberts, R.M. *Serendipia: Descubrimientos accidentales en la Ciencia*, Madrid, Alianza Editorial, 1989.
- Sánchez Navega, A. y Cruz, M. *Planetas exteriores*, Madrid, EQUIPO SIRIUS, 1987.
- Sicardy, B., Widemann, T., Lellouch, E., Veillet, C., Cuillandre, J.-C., Colas, F., Roques, F., Beisker, W., Kretlow, M., Lagrange, A.-M., Gendron, E., Lacombe, F., Lecacheux, J., Birnbaum, C., Fienga, A., Leyrat, C., Maury, A., Raynaud, E., Renner, S., Schultheis, M., Brooks, K., Delsanti, A., Hainaut, O. R., Gilmozzi, R., Lidman, C., Spyromilio, J., Rapaport, M., Rosenzweig, P., Naranjo, O., Porras, L., Díaz, F., Calderón, H., Carrillo, S., Carvajal, A., Recalde, E., Gaviria Caverro, L., Montalvo, C., Barria, D., Campos, R., Duffard, R., and Levato, H.: 2003, "Drastic Changes in Pluto's Atmosphere Revealed by Stellar Occultations", *Nature* 424, 168–170.
- Soter, S.: "Definición de planeta" *Investigación y Ciencia*, 366, 6-13, Barcelona, Prensa Científica, 2007.
- Spencer, J. R., Stansberry, J. A., Trafton, L. M., Young, E. F., Binzel, R. P., and Croft, S. K.: 1997, "Volatile Transport, Seasonal Cycles, and Atmospheric Dynamics on Pluto", in S. A. Stern and D. J. Tholen (eds.), *Pluto and Charon*, University of Arizona Press, Tucson, pp. 435–473.
- Stansberry, J. A., Lunine, J. I., Hubbard, W. B., Yelle, R. V., and Hunten, D. M.: 1994, "Mirages and the Nature of Pluto's Atmosphere", *Icarus* 111, 503–513.
- Stern, S. A., Trafton, L. M., and Gladstone, G. R.: 1988, "Why is Pluto Bright? Implications of the Albedo and Lightcurve Behavior of Pluto", *Icarus* 75, 485–498.
- Stern, S. A.: 1989, "Pluto: Comments on Crustal Composition, Evidence for Global Differentiation", *Icarus* 81, 14–23.

- Stern, S.A. "Viaje al planeta más lejano" *Investigación y Ciencia*, 310, 50-57, Barcelona, Prensas Científicas, 2002.
- Strobel, D. F., Zhu, X., Summers, M. E., and Stevens, M. H.: 1996, "On the Vertical Thermal Structure of Pluto's Atmosphere", *Icarus* 120, 266–289.
- Summers, M. E., Strobel, D. F., and Gladstone, G. R.: 1997, "Chemical Models of Pluto's Atmosphere", in S. A. Stern and D. J. Tholen (eds.), *Pluto and Charon*, University of Arizona Press, Tucson, pp. 391–434.
- Trafton, L. and Stern, S. A.: 1983, "On the Global Distribution of Pluto's Atmosphere", *Astrophys. J.* 267, 872–881.
- Trafton, L. M., Hunten, D. M., Zahnle, K. J., and McNutt, R. L.: 1997, "Escape Processes at Pluto and Charon", in S. A. Stern and D. J. Tholen (eds.), *Pluto and Charon*, University of Arizona Press, Tucson, pp. 475–522.
- Wissman, P.R. "La nube de Oort", *Investigación y Ciencia*, 266, 72-77, Barcelona, Prensas Científicas, 1998
- Yelle, R. V. and Elliot, J. L.: 1997, "Atmospheric Structure and Composition: Pluto and Charon", in S. A. Stern and D. J. Tholen (eds.), *Pluto and Charon*, University of Arizona Press, Tucson, AZ, pp. 347–390.
- Yelle, R. V. and Lunine, J. I.: 1989, "Evidence for a Molecule Heavier than Methane in the Atmosphere of Pluto", *Nature* 339, 288–290.
- Young, E. F. and Binzel, R. P.: 1994, "A New Determination of Radii and Limb Parameters for Pluto and Charon from Mutual Event Lightcurves", *Icarus* 108, 219–224.
- Young, L. A., Elliot, J. L., Tokunaga, A., de Bergh, C., and Owen, T.: 1997, "Detection of Gaseous Methane on Pluto", *Icarus* 127, 258–262.

#### INFORMACIÓN EN LA RED.

- <http://www.solstation.com/stars/k-belt1.jpg>
- <http://www.creces.cl/images/articulos/0206.5-1.jpg>
- <http://perso.wanadoo.es/jripero/Pluton%20-%20orbita.gif>
- <http://physicsweb.org/objects/news/9/5/17/050517.jpg>
- <http://www.telegraph.co.uk/news/graphics/2005/12/27/wpluto27big.gif>
- <http://www.solstation.com/stars/k-belt1.jpg>
- [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/Orbit\\_of\\_2003\\_UB313\\_on\\_30\\_July\\_2005.gif](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/Orbit_of_2003_UB313_on_30_July_2005.gif)
- [http://www.tayabeixo.org/sist\\_solar/pluton/introduccion.htm](http://www.tayabeixo.org/sist_solar/pluton/introduccion.htm)
- <http://www.solarviews.com/span/pluto.htm>

LOS NATURALISTAS ILUSTRADOS  
 MANUEL NÚÑEZ Y FERNANDO CAMBORDA  
 Y LOS COMIENZOS DE LA CIENCIA EN CIUDAD REAL

Ángel Romera Valero  
 Departamento de Lengua y Literatura

“Es preciso que algo cambie para que todo siga igual”  
 Giuseppe Tomasi di Lampedusa, *El gatopardo*.

I

Bien poco se ha escrito sobre los orígenes de la ciencia en la provincia de Ciudad Real, acaso por la mediocridad de la ciencia producida en la región y por la falta de una imprenta que pudiera divulgar lo poco que en ella se hizo. Mucho se relaciona con Alfonso X, la secular industria minera de Almadén o las actividades del ilustrado Marqués de Santa Cruz; ya más adelante, en el siglo XIX, es lo cierto que la zoología, la entomología, la medicina, la geología y la botánica tuvieron un cierto aunque mediano desarrollo e investigadores destacados en el ámbito provincial. Ya en el siglo XX, el único sector desarrollado es uno fundamental, la pedagogía, con las contribuciones de los institucionistas José Castillejo, secretario y *factotum* de la Junta para la Ampliación de Estudios, germen del CSIC, a cuya esposa inglesa debemos una impagable semblanza biográfica,<sup>1</sup> y Lorenzo Luzuriaga, sobre cuya labor como antólogo escolar de la literatura española no se ha escrito nada todavía, así como tampoco sobre la del filólogo José Rogerio Sánchez, profesor que fue del Instituto Alarcos y que merecería un estudio más extenso.<sup>2</sup> Algo más habría que mencionar también en lo tecnológico si recordamos a figuras tan olvidadas como la del luthier alcazareño Vicente Arias Castellanos, creador de

---

<sup>1</sup> Irene Claremont de Castillejo, *Respaldada por el viento*. Madrid: Castalia, 1995.

<sup>2</sup> Excluyo deliberadamente el humanismo, la filología y la historia de este listado de científicos, pues sólo en este campo habría demasiada tela que cortar para las proporciones que se requieren en este libro.

la guitarra moderna y que mantuvo sus factorías en Ciudad Real y Madrid<sup>3</sup>, o al petrabonense Mónico Sánchez, inventor del aparato de rayos X portátil que usó el ejército francés en la I Guerra Mundial.

El caso es que la ciencia en la provincia, y más en concreto en Ciudad Real y desde el mismísimo siglo XVIII, no pudo encontrar una institución protectora que la impulsara, ya que los poderosos intereses económicos y políticos del cacicato terrateniente municipal se oponían vigorosamente a cualquier cambio y a la educación del pueblo, pues no deseaban compartir su monopolio de gestión ante la Corte y era esencial para ellos mantener una masa barata e iletrada de trabajadores temporeros. En la primera parte de este trabajo se verá el proceso de destrucción de una maniobra política para crear una institución que hubiera posibilitado el desarrollo de la ciencia en la provincia. En la segunda, se demostrará cómo parte de los que iban a integrar dicha estructura poseían inquietudes científicas que acabaron frustradas y no pudieron desarrollar ni publicar sino fuera de La Mancha.

El incansable arzobispo de Toledo Lorenzana y su obispo auxiliar Lizana deseaban crear una Sociedad Económica de Amigos del País en Ciudad Real que apoyara y sustentara su recién creado Hospicio, de forma que fomentase el desarrollo de la investigación en artes, ciencias y tecnología, pero sabían de la férrea oposición que existía en el consistorio municipal al respecto porque ya habían intentado auspiciar sociedades económicas semejantes en otros lugares con poca fortuna, como por ejemplo en Alcázar de San Juan;<sup>4</sup> en este tipo de intentos los naturales veían ante todo (y les convenía) sociedades de beneficencia, y no de desarrollo económico y social. Sin embargo, Lorenzana y Lizana contaban a su favor con la parte más progresista del clero y con la llamada “nobleza de toga”. Un elemento principal de su plan era el ciudarrealeno Manuel Núñez, párroco de Cardenete (Cuenca), en pleno señorío del Marqués de Moya. Otro, el procurador síndico personero del común (cargo

---

<sup>3</sup> Sus guitarras son hoy piezas de museo y alcanzan precios desorbitados en el mercado del coleccionismo.

<sup>4</sup> Cf. Leandro Higuera del Pino, “La Real Sociedad Económica de Amigos del País de Alcázar de San Juan”, en *Boletín del Centro de estudios del siglo XVIII* (1975), pp. 55-67 y su “El pontificado del Cardenal Lorenzana (1772-1800)” en *La iglesia en Castilla-La Mancha. La diócesis de Toledo en la Edad Contemporánea (1776-1995)*. [Toledo]: Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, 2003, t. I, p. 83.

que había sido establecido en los ayuntamientos por el ilustrado Carlos III para representar los intereses populares del municipio<sup>5</sup> y que asimismo estaba representado en el patronato del Hospicio) Antonio de Porras. Sus frustrantes experiencias anteriores les hicieron ser un poco más indirectos, lentos y solapados al respecto.

En primer lugar, Manuel Núñez de Arenas, hombre ilustrado y de amplios intereses científicos e inquietudes sociales,<sup>6</sup> hizo notar la necesidad de una institución de este tipo en Ciudad Real el año de 1788,<sup>7</sup> (nada casualmente e

---

<sup>5</sup> Es curioso observar cómo, al abrigo de quienes encarnaban estos cargos, surgieron los primeros escritores liberales en la Mancha. El médico primero de Alcázar de San Juan era personero del común, y fue padre de Juan Calderón, el famoso y erudito exfratle franciscano filólogo y helenista, creador de los primeros periódicos protestantes en Castellano, que Menéndez Pelayo coloca al par de Luis de Usoz y Blanco White, y de quien hice la edición crítica de su interesantísima *Autobiografía* (Madrid, 1855) y su *Cervantes vindicado en 111 pasajes...* edición, introducción y notas Ángel Romera Valero. Alcázar de San Juan, 2005.

<sup>6</sup> Este interesante personaje, que aguarda todavía un estudio completo, era párroco de Cardenete (Cuenca), de otra jurisdicción eclesiástica que la toledana, pero nacido en Ciudad Real. Escribió ocasionalmente en las páginas del *Memorial Literario* con el seudónimo de “E. Escrupuloso”. Sobre su ideología ilustrada no cabe dudar, pues, según indica Paul Guinard escribió un “discurso” contra las corridas de toros en el *Memorial Literario*, II, (mayo 1788), p. 119 y ss. Vid. Paul Guinard, *La presse espagnole de 1737 à 1791...* p. 255, n. En realidad escribió bastante más, y puede ser considerado, junto a Pedro Estala y Pedro Sánchez Trapero uno de los primeros periodistas nacidos en la provincia de Ciudad Real y el primero y por tanto decano de esta población. Era un hombre íntegro y honrado y no dudó en acudir al Consejo en 1808 para protestar contra el mal gobierno local y los excesos y violencias de los oficiales de la justicia, así como denunciar los abusos, el yugo y el manejo de una liga de la que en quince años no había salido la vara de la Justicia. A sus integrantes los calificó de “Ladrones cor honra” y a su cabecilla de “Licurgo”. El clérigo, fecundo en calificativos, “en los bordes de sepulcro”, supo predecir el proceso de proletarización que se avecinaba, pues anunció que su villa pronto sería una población de mendigos. Su exposición se conserva en el AHN, *Consejos leg.* 2.675, núm. 5. Cf. Jerónimo López-Salazar Pérez, “Clérigos y resistencias antiseñoriales en Castilla La Nueva”, en Máximo García Fernández y M.ª de los Ángeles Sobaler Secc (coords.) *Estudios en homenaje al profesor Teófilo Egido*, Valladolid: Junta de Castilla y León, Conserjería de Cultura y Turismo, 2004, I, pp. 223-244, y en especial 240-1.

<sup>7</sup> “Deseo de que se establezca una Sociedad Económica en Ciudad Real, escrito por E. Escrupuloso en la villa de Cardenete, Cuenca”, *Memorial Literario, Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid*, agosto de 1788, t. XIV, pp. 643-647. Hay un útil resumen en Manuel Espadas Burgos, “Ciudad Real y su Sociedad Económica de Amigos del País”, en *Cuadernos de Estudios Manchegos*, núm. 4.º (noviembre, 1973), pp. 178-179. Núñez estima que para formar dicha sociedad bastarían “El señor Vicario, los tres curas párrocos, de esta ciudad, personas del todo literatas. El señor Corregidor, un crecido número de abogados y médicos, una gran parte de la clerecía y lo más distinguido de la nobleza...”, citado por Espadas, p. 179.

año en que fue erigida la Real Casa de Caridad por Lorenzana, cuyo proyecto cita) desde las páginas del *Memorial Literario*,<sup>8</sup> revista muy favorable al prelado, a quien elogia en varias ocasiones, quizá porque formaba parte del grupo de presión oculto en esta publicación, una de las primeras en incluir un amplio espacio destinado a la ciencia. En las páginas del *Memorial Literario* también iba a colaborar su compatriota y pariente, el también ciudadrealense y futuro abogado afrancesado Fernando Leandro Camborda Núñez,<sup>9</sup> el primer

---

<sup>8</sup> Según María Dolores Saiz, *Historia del periodismo en España. 1. Los orígenes. El siglo XVIII*. Madrid: Alianza Editorial, 1983, p. 187, con 705 subscriptores en 1785, entre ellos 265 de provincias, el *Memorial Literario*, fundado y redactado principalmente por Joaquín Ezquerro, ayudado por Pedro Pablo Trullench, llegó a ser una publicación importante de contenido muy variado (reseñas de libros y espectáculos teatrales desde un punto de vista neoclásico, informes de academias y sociedades económicas, observaciones científicas, discursos, bandos, edictos, decretos, informaciones, observaciones meteorológicas, artículos sobre medicina, cirugía, geografía, historia natural, noticias de premios...) y carácter católico avanzado (desconfiaba de la escolástica y estaba abierto a nuevas ideas que no contradijeran de plano la ortodoxia), y se señalaba por su excelente red de distribución: mandaba ejemplares a ochenta ciudades y pueblos; la mayoría de sus colaboradores no firma los artículos o lo hace con seudónimo. Últimamente se ha sabido que llegó a ser dirigido por el notorio liberal Cristóbal de Beña, el famoso autor de las *Fábulas políticas* perseguidas por el gobierno, según una carta de Gallardo a la que alude Alejandro Pérez Vidal en su *Bartolomé J. Gallardo. Sátira, pensamiento y política*. [Mérida]: Editora Regional de Extremadura, 1999, p. 71. Sin embargo, nada sobre esta "dirección" dice Inmaculada Urzainqui, "Los redactores del *Memorial Literario* (1784-1808)", en *Estudios de Historia Social*, núm. 52/53, (1990) pp. 501-516.

<sup>9</sup> Por lo que he podido averiguar consultando el expediente del AHN, *Consejos*, leg. 12153 (12), donde figura una copia de su partida de bautismo, pedida el 28-X-1793 (*Libro 1767-1776*, f. 51r) su nombre completo era Fernando Leandro Camborda y Núñez, nacido en Ciudad Real el 13 de marzo de 1769; fue bautizado el 20 como hijo de Fernando Camborda Espinosa, natural de Malagón, pero instalado en Ciudad Real como escribano, y de Bárbara Núñez y Cerdán, de Ciudad Real, siendo padrino su tío materno Luis Francisco Cerdán Fernández Dávila.

Su casa familiar estaba en esta última población, en la parroquia de N.<sup>ra</sup> Señora Santa María del Prado. Fernando Camborda realizó sus estudios en la Universidad Comutense, logrando la licenciatura en ambos derechos el 9-VI-1790, como certifica por el rector su secretario el 20-I-1794. Realizó sólo parte de los cuatro años de prácticas, pues había pedido en tres ocasiones, hasta que se le concedió el 13-I-1794 una dispensa, de cinco meses y siete días en este último caso, en vista de que sus padres tenían ya una edad avanzada y debía ayudar a mantener a sus seis hermanos. La mayor parte de las prácticas las desarrolló con el abogado de los Reales Consejos vecindado en Ciudad Real Domingo de León entre el 13-VI-1790 y el 13-IX-1793, día en que éste certifica su "singular aplicación y aprovechamiento", y el resto hasta la dispensa, con el licenciado Alonso Antonio Calero, el cual tenía abierto un estudio en Madrid al que asistió Camborda desde el 16-IX-1793 hasta el 13-I-1794, "aprendiendo a despachar y defender todo género de causas". Se examinó con éxito y fue aprobado el 6-III-1794.

Confirmando que este interesantísimo personaje es, indubitadamente, el Francisco Camborda que fue primer socio de Félix Mejía en *La Colmena*, *Periodicomanía* y *Cajón de Sastre*, como

sospechaba Manuel Morán Ortí, “La *Miscelánea* de Javier de Burgos: La prensa en el debate ideológico del Trienio Liberal”, *Hispania Sacra*, Madrid, LXI, 1989, p. 240. n. 3. Las razones para cambiar su nombre de pila pueden ser muy varias: desde diferenciarse de su padre, llamado también Fernando Camborda, por homenaje además a su padrino Luis Francisco Camborda, hasta la simple confusión de la inicial F.; él mismo se cuidó de pasar desapercibido, como notó la *Galería en miniatura de los más célebres periodistas, folletistas y articulistas de Madrid*. Madrid: Imprenta de Eusebio Álvarez, 1822, p. 31, usando como testaferrero a Félix Mejía. “Tira la piedra y esconde la mano. Escritor jesuítico sin tener nada de preocupado. Gústale mucho los folletos desde que acertó con *La Periodicomanía*; pero no le disgusta tampoco que otro cargue con la odiosidad, aun cuando tenga que darle la mitad del dinero. Véase Mejía.”, p. 15. Los motivos de ese deseo de pasar desapercibido fueron, a no dudarlo, su intervención como oidor -juez- en el tribunal criminal afrancesado que en Manzanares, Ciudad Real (cf. Archivo General del Ministerio de Justicia, 6, *Emigrados*, “Lista general de civiles”, 9-IX-13), donde condenó a muerte a numerosos guerrilleros patriotas durante la Guerra de Independencia, como ha investigado José Antonio García-Noblejas, *Manzanares: Guerra de la Independencia*, [Ciudad Real: Instituto de Estudios Manchegos, 1982], 160. La prueba definitiva la encontré en *El Conservador* núm. 164, (6-IX-1820), en una coda sin firma al artículo final de una larga serie de siete escritos por “L. de la T.”, (Luis de la Torre y Cuentra) contra *La Periodicomanía*:

“La sangre de los patriotas manchegos hace temblar todas las manías periódicas. Algunos se pasean entre nosotros que, al pasar por la plaza de la Cebada, huyen despavoridos con un semblante verdinegro, y se miran las manos creyendo verlas teñidas en sangre inocente. Sus pelos se erizan y me parecen más infelices que las inocentes víctimas que subieron al patíbulo. ¡Horror a los asesinos! El suplicio les sigue a todas partes. Dejados vivir, que así mueren a cada instante.”

Morán Ortí piensa que tal vez fuera corregidor de Llerena en 1810; en sus escritos hay alusiones a este lugar. Quizá se asentó luego en Bayona; ello explicaría un enigmático artículo de la *Miscelánea* (núm. 197 (13-IX-1820), p. 2 que le considera tan afrancesado como a los redactores de *El Censor*, pero le relaciona con una carta recibida de Bayona publicada en *El Constitucional*, núm. 489 (9-IX-1820) la cual infundió sospechas sobre el marqués de Almenara, quien desmintió enérgicamente tales imputaciones (*Constitucional* núm. 504, (24-IX-1820). Para mí es evidente que, como sospecha el redactor de la *Miscelánea*, el afrancesado Burgos seguramente, los ataques de *La Periodicomanía* al *Constitucional* habían indisputado a los redactores de este contra los afrancesados en general, cuando antes no abrigaban sentimientos hostiles a estos, por lo cual “reflexiones tan inoportunas en estas circunstancias” son al mismo tiempo las de *La Periodicomanía* y las de *El Censor*, tras el retorno de los emigrados.

Un testimonio más sobre la identidad común de Francisco y Fernando Camborda, si ya no bastara que la atribución de “Francisco” Camborda a Fernando la hubo hecho, muchos años después de la muerte de este, Mesonero Romanos, (que no tuvo empacho en llamar donjuanescaamente “Luis” Mejía a Félix, y no en vano llamó a sus memorias las de “un setentón”), lo da el traductor [Santiago] Alvarado [de la Peña] (autor asimismo de los *Elementos de historia general de España...*, *Principios generales de física y astronomía*, *El reino mineral*, *Manual del criminalista* etc... entre otras obras que señala el *DBTL*) y no el famoso Agustín Pérez Zaragoza Godínez, como cree Morán Ortí (*o. c.*), en la ampliación dirigida por Zaragoza de [Anne-Marie, condesa de Beaufort d'Hautpoul], *Enciclopedia de la juventud, ó sea, compendio general de todas las ciencias, para el uso de los colegios, escuelas y pensiones de ambos sexos*, aumentada considerablemente por el traductor D. A[gustín] [Pérez] Zaragoza

socio en las empresas periodísticas del escritor e historiador ciudarrealeño Félix Mejía, sobre quien se publicará recientemente mi biografía y una selección de sus escritos en prensa, gracias al patronazgo del Instituto de Estudios Humanísticos de Alcañiz (Teruel), que concedió a este trabajo el primer premio de Tesis sobre Historia de la Comunicación Social.

Me sorprendía mucho que estuviesen por estudiar personajes tan notables como Manuel Núñez y su sobrino Fernando Camborda. En cuanto a este último, ya Paul Guinard preguntaba por la persona que se escondía tras los seudónimos de “El Estoico” y “El Polémico”,<sup>10</sup> y pese al estudio de Inmaculada Urzainqui sobre los redactores del *Memorial Literario*,<sup>11</sup> que excluye a los colaboradores que investigo, mis pesquisas sobre éste revelan que tuvo una relación directa, posiblemente familiar, habida cuenta de los apellidos comunes, y no sólo de sangre, sino de ideas y aún de escritos (ambos publican en los mismos números del *Memorial Literario*), con el sacerdote ilustrado ciudarrealeño Manuel Núñez de Arenas,<sup>12</sup> párroco de la aldea

---

Godínez, Madrid: Imp. de E. Aguado, 1826 (vol. IV); el enciclopedista Alvarado añadió también algunos artículos de esta enciclopedia, y en concreto “Autores españoles que han escrito en este siglo, ó en fines del pasado, y han fallecido ya. Escritores en todas materias”, pp. 75-78.

Alvarado escribe lo siguiente: “Don Fernando Camborda y Núñez, jurisconsulto y poeta, autor de *La Periodicomanía* y otras obras”, p. 76. Lo sitúa entre los escritores fallecidos recientemente y, en efecto, según apercibe Morán Ortí, “murió de manera repentina el 18 de abril de 1823, durante la vista de un juicio en la Audiencia de Madrid (*Diario de la Capital*, núm. 11 (20-IV-1823)” (*Op. cit.*).

De las páginas de *La Periodicomanía* se infiere que uno de los redactores tenía más años que Mejía, vivía en Madrid a fines del siglo XVIII y se trató con poetas satíricos célebres, como Manuel Casal y Aguado que colaboraron en la más prestigiosa de las revistas literarias de la época, el *Memorial Literario*. Todos estos detalles concuerdan con Camborda, quien también colaboró en esta publicación. Camborda cargó con la mala fama de afrancesado del escéptico, anticlerical y misógino poeta Fernando Camborda, pero al cabo se desvinculó completamente de él cuando empezó a relacionarse con Gorostiza y con Iznardi, éste último uno de los artifices de la efímera constitución venezolana en el intento separatista de Miranda, y a quien había conocido en la cárcel en Cádiz.

<sup>10</sup>Así lo escribe: *On regrette de ne pouvoir rendre justice aux auteurs de maintes correspondances de valeur. On aimerait savoir qui est “El Estoico”, espagnol “éclairé” qui investive avec talent contre les savants de salon et les détracteurs systématiques de l’Espagne; ou encore “El Polémico”, défenseur de la théologie dogmatique, et partisan d’une réforme de son enseignement* (Paul-J. Guinard, *op. cit.* p. 254)

<sup>11</sup>Inmaculada Urzainqui, “Los redactores del *Memorial Literario* (1784-1808)”, en *Estudios de Historia Social*, núm. 52/53, (1990) pp. 501-516.

<sup>12</sup>El primero de los artículos enviados por el abogado ciudarrealeño Fernando Camborda y Núñez al *Memorial Literario*, “Extracto de un discurso intitulado *El eclético*”, *Mem. Lit.* t. III,

conquense de Cardenete con el que, según los artículos del Memorial, pasó las vacaciones desde 1787 a 1790.

La familia Núñez mantenía una estrecha relación con el arzobispado de Toledo, en especial con el cardenal Lorenzana y su obispo ayudante Lizana, ambos ciertamente reformistas en la línea del reinante Carlos III y empeñados en ilustrar el cacicato terrateniente manchego. No cabe afirmar, como Carretero y Barreda han hecho, que la creación de una sociedad económica era una idea pasajera y poco fundada, sin raíces en preocupaciones anteriores, como los historiadores citados señalan, si se repara en que el hidalgo Juan Camborda,<sup>13</sup> abogado, corregidor y justicia mayor de Malagón y Fernán Caballero, y abuelo del citado socio periodístico de Mejía, había intentado publicar en 1738, y tal vez lo hizo en efecto, unos *Discursos políticos sobre el estado deplorable en que se halla la provincia de La Mancha*,<sup>14</sup> y habida

---

núm. 105 (en Marzo, 1790, primera parte), pp. 395-399, lleva una nota donde se explica que “Este papel de crítica nos lo ha enviado D. Fernando Camborda y Núñez, *vecino de Cardenete*, para que lo insertemos en nuestro *Memorial*” (la cursiva es mía). Se trata de una detracción contra el escolasticismo, y si Camborda recurrió a Núñez para que le enviase el discurso al *Memorial Literario* desde Cardenete, tras algún viaje del párroco a Ciudad Real, todo esto demostraría lo siguiente: 1.º Camborda conocía al menos o estaba implicado en la creación de la Sociedad Económica de Amigos del País de Ciudad Real. 2.º Las ideas de Núñez de Arenas eran antiescolásticas y bastante avanzadas para la época (en el artículo se nombran elogiosamente a Luis Vives, Bacon, Gassendi, Descartes, Newton, Wolf, Boyle, Locke, Leibnitz y Malebranche). 3.º Núñez y Camborda representaban los intereses ilustrados del Cardenal Lorenzana.

<sup>13</sup>Al que se cita como fallecido o ausente ya en 1751 en el *Catastro* de Ensenada: “Menores de don Juan Camborda, del estado de Hijosdalgo, sin ejercicio, llamados don Fernando, de edad de siete años, y doña Ana María, de quince años. Tía: Doña Cathalina García y Poblete, su tía, de edad de sesenta y dos años. Criada: una criada, para el servicio de su casa, llamada Manuela Ruiz, de edad de diez y ocho años. Criados de labor: tres criados de la labor, uno llamado Pedro García de la Olivara, de edad de quarenta y cinco años, vecino desta ciudad, casado, sirve de mayoral; otro, llamado Gabriel Fernández, casado, vecino de Granátula; y el otro Juan Beteta, soltero, vezino desta Ziudad, ayudadores de dicha labor, el primero de veinte y quarto años y el segundo de veinte.” (“Personas sin oficio”, *Ciudad Real 1751. Según las respuestas Generales del Catastro de Ensenada*. Madrid: Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria - Ediciones Tabapress (Grupo Tabacalera), 1991, núm. 1334).

<sup>14</sup>El expediente de impresión, acompañado de la censura de Antonio Téllez de Acevedo, está en el AHN, *Consejos*, 50.633: “Pedro Alexandro Arias en nombre del *Lizenciado Juan Camborda* Abogado de los *Reales Consejos*, *Corregidor*, y *Justicia mayor*, de las Villas de Malagon y Fernan Caballero Digo que tiene Compuesto y Desea Ymprimir un papel Yntitulado *Discursos Politicos sobre el estado Dep[?]orable en que se halla la Provincia*, de la mancha con la Batanea de cosechas; y medio para su restablecimiento y conservazion y poderlo egecutar sin yncurrir en pena alguna”. Se dio licencia de impresión el 24 de octubre de 1738.

cuenta de que este personaje fue tan aborrecido por la casta terrateniente que controlaba el ayuntamiento de Ciudad Real, que nunca se le dio permiso municipal para establecerse en Ciudad Real, aunque sí pudieron sus hijos. No está de más añadir que los Velarde, futuros enemigos de Mejía, eran quienes controlaban los mecanismos del poder en el municipio ciudarrealeno. Casi diez años después del artículo de Núñez de Arenas, quien firma como el “Escrupuloso”, el 27 de febrero de 1797, tenemos la petición efectiva formulada por el citado procurador síndico personero del común o “defensor de los pobres”,<sup>15</sup> Antonio de Porras y Barrera,<sup>16</sup> perteneciente a la comisión de

---

<sup>15</sup>La expresión es usada por Barreda y Carretero.

<sup>16</sup>El abogado de Ciudad Real Antonio de Porras y Barrera era natural de Ciudad Real y graduado por la universidad de Orihuela, según el expediente que se conserva con los trámites para ser admitido como abogado en el significativo año de 1789, conservado en el el AHN. *Consejos*, leg. 12.148 (60) –es curioso reseñar que uno de los autores de la mejor organizada conspiración liberal contra Fernando VII, Richart, fuera también bachiller en derecho civil por Orihuela, pero el 29 de mayo de 1797- (José M. Sanz Puig, “Richart, asesino frustrado de Fernando VII”, en *Historia y Vida* núm. 123 (junio, 1978), p. 53). Personero del común de su consistorio, iba a ser jefe de la policía afrancesada y miembro de la logia masónica de Manzanares, cuyo *venerable* era el comandante M<sup>o</sup>. del Nor, y donde figuraban también el abogado y prefecto de La Mancha Florentino Sarachaga, el jefe de la milicia cívica Manuel de Zuviría y casi todos los componentes del Tribunal Criminal (Abril de 1811-Junio de 1812) que reprimió a los guerrilleros manchegos, entre ellos el abogado Fernando Camborda y Núñez, uno de los socios periodísticos en Madrid de Mejía para *La Colmena, Cajón de Sastre* y *La Periodicomanía*. El mismo Porras era oidor de este tribunal. Entre los proyectos humanitarios de los masones, parece ser que se habló del tan traído y llevado proyecto de canalización del Azuer (cf. *infra* Noblejas, p. 169).

La actitud conciliadora del afrancesado Antonio de Porras le granjeó el respeto de casi todos; intercedió en favor del vecindario ante los invasores franceses en Ciudad Real el 24 de mayo de 1810. Según el mismísimo vicepresidente de la Junta Superior de La Mancha, Ortega y Canedo, “fue un hombre de bien y honrado español; las tonterías del pueblo le comprometieron a hacerse de los franceses” (AHN, *Inquisición*, leg. 4449, n.º 20). Y su mentalidad reformista ilustrada estaría fuera de toda duda al presentar al Consejo de Castilla el proyecto de creación de una Sociedad Económica de Amigos del País, en la cual, según el mismo, “se fomentarían las ciencias, la agricultura y las artes, con utilidad del individuo y del común” (ANH, *Consejos*, leg. 2105, exp. 12). Concluida la guerra, pasó a Francia con los invasores, como hizo otro notorio afrancesado manchego, el helenista daimieleño Pedro Estala, cuyos hermanos estaban también en la logia de Manzanares; no era para menos, ya que Porras, en su papel como jefe de la policía afrancesada, había creado una contraguerrilla al mando de Pedro Velasco y enviado al Tribunal Criminal del que era oidor nada menos que cuarenta y nueve guerrilleros que fueron ejecutados. Cf. AHN. *Consejos*, leg. 12.148 (60), José Antonio García-Noblejas, *Manzanares: Guerra de la Independencia*, [Ciudad Real: Instituto de Estudios Manchegos, 1982], pp. 152-153, 157, 160, y J. A. Ferrer Benimeli (coord.) *Masonería, revolución y reacción I. IV Symposium Internacional de Historia de la Masonería Española, Alicante, 27-30 de Septiembre de 1989*. Alicante:

la Real Casa de Caridad auspiciada por Lorenzana, como se ha visto, y que habrá de ser más de diez años después el jefe de policía de las autoridades josefinas encabezadas por el prefecto Sarachaga.

Barreda y Carretero apuntan también otro motivo plausible: la Sociedad Económica sería “un posible vehículo del arzobispo de Toledo para controlar y supervisar la marcha política y económica de la ciudad”<sup>17</sup> y de sus intereses, bien patentes cuando se recuerda la precaria situación en que se hallaba la Casa de Caridad que auspiciaba. Si se tiene en cuenta que el amigo de Camborda, el activista revolucionario Félix Mejía, fue notario eclesiástico de ese arzobispado, quizás se comprenda mejor el tipo de relación que mantuvo con los intentos reformistas ilustrados impulsados por el cardenal Lorenzana, lo que aparece como indudable en el caso de su amigo y futuro socio en la redacción de *La Periodicomanía* Fernando Camborda, cuya madre, Bárbara Núñez Cerdán, era hija del notario de visita de la audiencia arzobispal de Ciudad Real, Juan Ángel Núñez de Arenas.<sup>18</sup> La prueba definitiva para confirmar la atinada conjetura de Barreda y Carretero en el sentido de que el arzobispo pretendía controlar la ciudad manchega creo es que Manuel Núñez de Arenas, indudablemente emparentado con el tal notario de visita y con Fernando Camborda y autor de la idea de fundar la sociedad económica entre otras firmadas siempre con el seudónimo de “El Escrupuloso”,<sup>19</sup> e ilustrado, según puede juzgarse por su oposición a la fiesta de los toros<sup>20</sup> y otros muchos artículos publicados en una larga y dilatada trayectoria como colaborador

---

Instituto de Cultura “Juan Gil-Albert” (Diputación de Alicante) - Caja de Ahorros Provincial de Alicante - Generalitat Valenciana, Conselleria de Cultura, Educació i Ciencia, 1990, pp. 62 y 66.

<sup>17</sup>*Op. cit.* p. 133.

<sup>18</sup>“Libro de Vecindario” en *Ciudad Real 1751. Según las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada*. Madrid: Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria - Ediciones Tabapress (Grupo Tabacalera), 1991, núm. 65, p. 114.

<sup>19</sup>“Deseo de que se establezca una Sociedad Económica en Ciudad Real, escrito por el Escrupuloso en la villa de Cardenete, Cuenca”, *Memorial Literario, Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid*, agosto de 1788, t. XIV, pp. 643-647. Hay un útil resumen en Manuel Espadas Burgos, “Ciudad Real y su Sociedad Económica de Amigos del País”, en *Cuadernos de Estudios Manchegos*, núm. 4.º (noviembre, 1973), pp. 178-179. Núñez estima que para formar dicha sociedad bastarían “El señor Vicario, los tres curas párrocos, de esta ciudad, personas del todo literatas. El señor Corregidor, un crecido número de abogados y médicos, una gran parte de la clerecía y lo más distinguido de la nobleza...”, citado por Espadas, p. 179.

<sup>20</sup>Escribió un discurso contra la fiesta de los toros en el *Memorial Literario*, II, mayo 1788, p. 119 y ss.

científico del *Memorial Literario*, pudo ser quien remitió el primer artículo de Fernando Camborda al *Memorial Literario* desde Cardenete, donde al parecer estuvo éste entre 1787 y 1790 en las vacaciones de verano y Navidades que le dejaba su prioritaria consagración al estudio. Por otra parte, si examinamos el interesante estudio de Luis Barbastro sobre los clérigos afrancesados, descubriremos que el arzobispado de Toledo contó con el número más alto de toda España,<sup>21</sup> circunstancia que se debía seguramente a su alto nivel de instrucción y compromiso político; clérigos ilustres de la archidiócesis primada toledana que se exiliaron en Francia fueron, por ejemplo, el obispo auxiliar Alfredo Aguayo, el maestrescuela de la catedral (con dispensa de residencia) Juan Antonio Llorente, erudito riojano excomulgado por sus trabajos sobre la Inquisición, o los canónigos José Muñoz, el helenista daimieleño Pedro Estala a quien conoció y elogió Wilhelm von Humboldt, y José Salcedo, estos dos últimos masones.<sup>22</sup> Además, fue un ilustradísimo obispo auxiliar de Toledo antes de Aguayo Francisco Javier de Lizana, admirado maestro en la Universidad de Zaragoza del dicho Juan Antonio Llorente, con quien mantuvo una relación epistolar estrecha<sup>23</sup>. Llorente era, además, coterráneo suyo. Tanto

---

<sup>21</sup>“En cuanto a la procedencia geográfica de los clérigos afrancesados una gran parte proviene de Castilla y, en concreto, de la diócesis de Toledo (15) casi todos canónigos de la Catedral; de Madrid (7), de Burgos (9), todos ellos canónigos; de Salamanca (12), en su mayoría miembros del cabildo; de Ciudad Rodrigo (5), todos ellos canónigos; de Segovia (4); de Valladolid (5), todos ellos canónigos; de la Rioja (4), de León (4)...” (Luis Barbastro Gil, *Los afrancesados. Primera emigración política del siglo XIX español (1813-1820)*. Madrid: CSIC, Instituto de Cultura “Juan Gil-Albert” (Diputación de Alicante), 1993, p. 40)

<sup>22</sup>Luis Barbastro, *op. cit.* p. 41-2.

<sup>23</sup>Francisco Xavier Lizana y Beaumont (Arnedo, 1749 – México, 1811) se doctoró en el Seminario de Zamora (1771) y enseñó en la Universidad de Alcalá de Henares (1772) y en la de Zaragoza (1773). Era obispo auxiliar de Toledo todavía en 1799, a los cincuenta años, cuando pidió a su discípulo de confianza Llorente un comprometido dictamen condenatorio de la necesidad de pagar dispensas matrimoniales a Roma, medida abiertamente regalista. Lorenzana protegió a Lizana y le aupó al obispado de Teruel (1801-1802) y luego al arzobispado de México (1803-1811) y su virreinato (1809-1810). Escribió una *Carta pastoral que el... obispo de Teruel dirige á sus diocesanos con ocasión de las aflicciones y plagas de la peste de Andalucía*. Valencia: [Oficina de Salvador Fauli], 1801; *Carta pastoral que a las RR.MM. Superiores y súbditas de los conventos de religiosas del Arzobispado de México... / México*: [Imprenta Madrileña de la calle de Santo Domingo y esquina de Tacuba], 1803 y una curiosa *Instrucción pastoral... sobre la costumbre de llevar las Señoras el pecho y brazos desnudos*. México: Doña María Fernández de Jauregui, 1808. Su casa natal de Arnedo es un curioso palacio rococó. Cf. Francisco Fernández Pardo, *Juan Antonio Llorente, español “maldito”*. [San Sebastián: Gobierno de La Rioja – Diócesis de Calahorra y la Calzada - Ayuntamiento de Calahorra – Ayuntamiento de Rincón de Soto, 2001], p. 55, 58-59 y Jesús

la carrera de Lizana como la de su discípulo Llorente estuvieron siempre protegidas por el Cardenal Arzobispo de Toledo.

Otra circunstancia, conexas a la de la petición de una sociedad económica desde Cardenete (Cuenca) por parte del presbítero Manuel Núñez de Arenas, desvela aún más las vías por las que entró el pensamiento ilustrado más progresista en la vida de la población manchega, y en concreto en Núñez, Camborda y Mejía. El pensador y famoso escritor satírico León de Arroyal (1755-1813), a quien Forner llamó “un poeta manchego que se retiró a su patria” y su mujer Rita Piquer, hija del famoso médico, lógico y filósofo ecléctico valenciano, al que los de Cardenete habían leído y citan con admiración, residían a sólo unas leguas de Cardenete en una localidad también de Cuenca, Vara de Rey, de donde era la familia de la madre de León de Arroyal.<sup>24</sup> Éste, o más bien el matrimonio Arroyal, fue el alma inspiradora de

---

García Gutiérrez, *Don Francisco Javier de Lizana y Beaumont*. México: Editorial Buena Prensa, 1948.

<sup>24</sup>León de Arroyal (Gandía, 12 de abril de 1755 - 5 de enero de 1813), era hijo del magistrado Fernando de Arroyal, natural de Ayamonte (Huelva) y de Juliana del Alcázar, natural de Vara de Rey (Cuenca), una familia acomodada con orígenes en la pequeña nobleza provinciana que había vivido en Sevilla y en Madrid. En 1773 se encuentra estudiando leyes en Salamanca, donde entra en contacto con Meléndez Valdés, Iglesias de la Casa y el daimieleño Pedro Estala, y participa en el círculo de José Cadalso. Es citado elogiosamente en la correspondencia de los miembros de la escuela lírica salmantina, lo que demuestra su integración en este grupo, del que comparte las inquietudes de índole humanística y literaria y las de tipo jurídico y político. Forner le dará el sobrenombre significativo allí de *Cleón*, y con este se referirá a él en sus poesías.

Con juvenil entusiasmo, intenta publicar un periódico al estilo del *Journal de Paris*, es decir, que diera cabida a información sobre libros, temas diversos, noticias de actualidad sobre temas candentes y resúmenes de obras consideradas importantes. Sin embargo, y a pesar de que el proyecto contaba con apoyos importantes, los dieciocho colaboradores con los que contaba debieron dejarlo en la estacada en el momento en que, súbitamente, la muerte de su padre le obligó a volver a Madrid, donde pasó el año 1778. Es de suponer que poco después su madre viuda decidió volver con su familia a Vara de Rey, en Cuenca, pues desde entonces este será su lugar de residencia, con algunas escapadas a la Corte. En efecto, en 1779 su nombre y su firma aparecen en una *Solicitud de vecinos de Vara de Rey para constituir una Sociedad Económica*, solicitud bien temprana, puesto que la mayor parte de ellas proliferan a partir del impulso que les dio Campomanes en 1774 a imitación de la Vascongada formada diez años antes. Sobre este documento dice Pallarés lo siguiente:

“Los planteamientos de la misma son fieles a un sistema organizativo que permite el juego democrático. Pero el tono de algunas cláusulas y los argumentos esgrimidos de cara a la aprobación nos hacen pensar en que Arroyal y sus vecinos perseguían el logro de fines bien concretos frente a personas bien concretas. Como ha escrito François López, *plus qu'a une de*

*ces sociétés économiques qu'on se propose d'imiter et comme il en existe déjà tant en Espagne, les habitants de Vara de Rey réunis à l'instigation de León de Arroyal sous son propre toit font penser à des conjurés.” (Op. cit., p. 17).*

El Corregidor de Sisante y Vara del Rey dicta un informe negativo y el censor de Madrid deniega la licencia el 8 de octubre de 1779, alegando no detalles técnicos, sino más bien los fines inexactos para lo que fue creada: la exclusión por razones de fe o de comportamientos privados o la existencia de celadores que velen por la ortodoxia, como se lee en el proyecto de Arroyal; por otra parte, no parece bien que el censor de la sociedad pretenda atribuirse competencias casi propias de la justicia, ni la voluntad, sospechada, de promover pleitos contra algunos vecinos, aunque la razón más importante esgrimida es la pequeñez del lugar donde se pretende instalar, con lo cual se confirma el utopismo consustancial a los proyectos del reformismo ilustrado en tierras de La Mancha, cuyas estructuras económicas, sociales y culturales no ofrecían la menor base para instalar las sociedades económicas, tesis que sostiene los ya citados José M.<sup>o</sup> Barreda y José Manuel Carretero. Pese a su puritanismo, lo que hay que destacar en el proyecto de Arroyal es la voluntad de crear un organismo vecinal -la sociedad económica- para oponerse a los vecinos más poderosos, cuya riqueza y poder iban en aumento a costa de la pobreza del resto, inquietudes sociales que aparecen más fuertes en su obra poética y ensayística que en la de cualquier otro contemporáneo español. La presión de las oligarquías rurales en los ayuntamientos ante esos conspiradores que pretendían coaligarse al gobierno para desbaratar el estado feliz de sus asuntos se añadió también en contra para aplastar su solicitud, incurra en un complejo y largo expediente.

Junto a estas preocupaciones por el abuso de poder, Arroyal inicia una vasta tarea como traductor de textos litúrgicos, posibilitada por el dictamen del inquisidor general Bertrán en 1782 en favor de la traducción en lengua vulgar de las Escrituras y, en primer lugar, de los escritos litúrgicos; era la posibilidad de un gran negocio, pero también de encontrarse con la oposición de los sectores más tradicionalistas, quienes pretendían una religiosidad más exterior -no a otro motivo que a un austero deseo de religiosidad interior obedece la inclinación de Arroyal por las obras de Erasmo, cuyos *Escolios* a los *Dísticos* de Catón traduce y publica comentados-; estaba en el aire además el magisterio jansenista bastante difundido entonces. Los monjes de El Escorial opusieron dificultades a la segunda de las obras que publicó, la traducción del *Oficio parvo de Nuestra Señora*, molestándoles más el hecho de que lo haya emprendido un laico que otra cosa, y también tuvo tropiezos, esta vez mayores, para publicar la traducción de la Santa Misa. La batalla contra los censores fue formidable, pero la ganó Arroyal, aunque tuvo que esperar hasta el 6 de julio de 1798 para conseguir permiso.

Entretanto, Arroyal ingresó en algunos círculos ilustrados; en concreto tres: en la Academia de Buenas Letras de Sevilla, el 13 de octubre de 1780, con un discurso en que declara su enemiga a la mentira y la adulación; en la tertulia conventual del daimieleño y escolapio Pedro Estala, gracias a su amigo Melón, por el cual entró en contacto también con Moratín y reanudó su amistad con el discolo Forner, con el que terminaría peleado... y, por último, en el valenciano del filósofo ecléctico y médico Andrés Piquer, con cuya hija Rita, también poetisa, al parecer, se casó. Resulta así que convergen en Arroyal cuatro de los centros más importantes y activos del humanismo y la ilustración españoles.

Como consecuencia de estos contactos y de los reveses en sus intentos de traducir la liturgia cristiana y en el intento infructuoso de publicar sus *Sátiras* y sus *Cartas económico-políticas al Conde de Lerena* en 1785, el pensamiento religioso y social de Arroyal se irá radicalizando progresivamente. El proyecto de traducción de la liturgia cristiana se inserta perfectamente en

la Sociedad Económica de Vara de Rey, utópicamente solicitada y denegada en 1779 tras voluminoso expediente.

Pues bien, resulta muy difícil ignorar este hecho cuando el sacerdote ciudarrealeño Manuel Núñez de Arenas, de ideas ilustradas según he probado y párroco en el pueblo de Cardenete (Cuenca) donde se encuentra asimismo Fernando Carborda, distante sólo unas pocas leguas de Vara de Rey, pidió en 1786 la creación de una Sociedad Económica en Ciudad Real; no intenta hacerlo en Cardenete, por lo que debió conocer sobradamente las dificultades por las que atravesó la de Vara, pero lo intenta en una localidad más grande.<sup>25</sup> Recordemos, asimismo, que Fernando Camborda demuestra

---

los del círculo de amigos de Estala; éste procedió a partir de 1785 a la recuperación de nuestros escritores clásicos con la edición de la *Colección de Poetas Castellanos*, y su común amigo Melón hizo algo parecido un año después en 1786, con la publicación de una colección de clásicos latinos; el escolapio padre Scío tradujo también la Biblia. Arroyal, sin embargo, se retira del grupo hacia 1785 para ir a residir definitivamente a Vara de Rey, donde proseguirá su batalla para poder imprimir sus traducciones de la liturgia católica y se alejará progresivamente de un Forner cada día más integrado en un poder que Arroyal detesta, hasta el punto que acabaron rompiendo su amistad. Por esta época publica Forner su soneto satírico *A un escritor manchego que se retiró a su patria*, dirigido contra Arroyal. Enfrentado al corregidor de Sisante y Vara de Rey, que reside en la primera localidad y descuida la segunda, organiza una Junta de Caridad en su pueblo en 1786. Estallada ya la Revolución Francesa, y a partir de 1793, se difunde por toda España de modo anónimo su *Oración apologetica en defensa del estado floreciente de España*, más conocida como *Pan y toros*, causando el inevitable escándalo en la Inquisición.

Habría que investigar el posible parentesco de León de Arroyal con el abogado y militar José Arroyal, cuñado de Epifanio Mancha, casado con Amparo Arroyal y padre de Teresa Mancha Arroyal, la amante de Espronceda, y editor de *El Patriota Manchego* y *El Observador Manchego* de Ciudad Real en 1823. José Arroyal defendió al pueblo en desórdenes acaecidos en Almagro y en el exilio se mostró un activo conspirador contra el absolutismo de Fernando VII participando en diversas intenciones insurreccionales. También cita Luis Barbastro a un tal José María Arroyal, magistrado afrancesado de Ávila en su *Los afrancesados. Primera emigración política del siglo XIX español (1813-1820)*. Madrid: CSIC-Instituto de Cultura Juan Gil-Albert (Diputación de Alicante), 1993, p. 49. Quizá sea la misma persona que el citado José.

La mayor parte de los datos de esta nota provienen de la completísima monografía de José Pallarés Moreno, *León de Arroyal o la aventura intelectual de un ilustrado*. Granada: Univ. de Granada - Instituto Feijoo de Estudios sobre el Siglo XVIII de la Universidad de Oviedo, 1993, pp. 15-49. La mayor parte de los documentos se pueden encontrar en François López, "León de Arroyal, auteur des *Cartas político-económicas al Conde de Lerena*", en *Bulletin Hispanique*, LXIX, 1967, pp. 26-55.

<sup>25</sup>La razón principal para denegar la creación de la Sociedad Económica de Vara de Rey fue la pequeñez del lugar, circunstancia que Arroyal no debió ignorar, pero que le fue imposible soslayar habida cuenta de la obstinada oposición del corregidor de San Clemente. Nos daremos cuenta de las fuerzas con las que contendía Arroyal si apreciamos que San Clemente era el

conocer las teorías de Andrés Piquer, el padre de Rita, la mujer de Arroyal, en varios artículos pero especialmente en “Extracto de un discurso intitulado *El ecléctico*”, *Memorial Literario*, núms. 750 y 751, 1790, pp. 395-399<sup>26</sup> y en otras obras, y de que esa admiración era compartida por su pariente Manuel Núñez. De que el subversivo y constitucionalista Arroyal admiraba las doctrinas de su suegro Piquer hay pruebas ciertas.<sup>27</sup> Si tenemos en cuenta el talante satírico del gran amigo de Mejía Fernando Camborda y su más que probable vinculación con el también satírico León de Arroyal, cuyas *Cartas* y discursos satíricos se difundían manuscritas por toda España desde el centro de Castilla-La Mancha, resulta un poco difícil negar la relación que pudo existir al menos entre el abogado Camborda y el matrimonio Arroyal, tanto y más en cuanto que, según su biógrafo Pallarés, León de Arroyal fue contador de rentas reales en La Mancha, cargo por el cual es muy posible que entrase en contacto con Mejía, quien durante la Guerra de Independencia dirigió una partida de dependientes de rentas reales. Por otra parte, ¿podía el párroco Manuel Núñez de Arenas, siendo como era un ilustrado, desconocer quién era el ético laico que estaba traduciendo toda la liturgia cristiana a lengua vulgar y que vivía, escribía y luchaba con corregidores y censores sólo a unas leguas de su pueblo? Parece absurdo pretender tal cosa, sobre todo si se considera que San Clemente, el pueblo vecino de Vara de Rey, es, según cálculos de Juan Blázquez, el que tuvo mayor actividad inquisitorial de toda Castilla-La Mancha, con 666 procesos, y en una provincia, Cuenca, con el tribunal inquisitorial “más activo, entendiéndose por tal actividad el que apenas en un momento de su historia dejó de procesar a todo aquel del que tenía la más

---

pueblo en toda la región de Castilla-La Mancha donde más procesos había incoado la Inquisición: Juan Blázquez cuenta exactamente 666 en su *La Inquisición en Castilla-La Mancha*, Madrid: Liberia anticuaria Jerez / Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, 1986, p. 194. Sólo Huete podía compararsele.

<sup>26</sup>Publicó también en el *Memorial literario* un “Retrato político de la educación”, IV, 1794, pp. 107-113 con preocupaciones semejantes.

<sup>27</sup>Cf. León de Arroyal, *Los epigramas*. Madrid: Imp. de Joaquín Ibarra, 1784, lib. III, ep. LXXIII, o. 127:

De Piquer los boticarios  
reniegan, y no me admira;  
pues las boticas se cierran  
donde hay muchos piqueristas.

mínima sospecha”<sup>28</sup>. Tampoco hay que desestimar el influjo de Arroyal, a quien José Antonio Maravall ha llamado “uno de los más radicales reformadores de fines del siglo XVIII”<sup>29</sup> y el primero que pretendió una reforma política absoluta entre los ilustrados, adelantándose a todos los demás.<sup>30</sup> En efecto, en sus *Cartas político-económicas al Conde de Lerena* puede apreciarse definitivamente “cómo los ilustrados dan el paso de la libertad económica a la libertad política, refiriéndose en concreto al caso español.”<sup>31</sup>

Por otra parte, y a pesar de la obstinada tibetanización de la meseta sur, en Ciudad Real la clase más ilustrada entró ciertamente en contacto con las nuevas ideas. Una radiografía del perfil más progresista de La Mancha la da la larga causa inquisitorial de 1814 contra la masonería de Almagro y Manzanares que extractó Paz y Meliá<sup>32</sup> y que he podido espigar por menudo en el Archivo Histórico Nacional, en busca de una buena gavilla de descreídos y referencias culturales progresistas.<sup>33</sup> Por ejemplo, José Arias, abogado del Toboso, contaba entre sus libros el *Diccionario crítico-burlesco* de Gallardo,<sup>34</sup>

---

<sup>28</sup>*Ibidem*. Quizá haya que derivar este ensañamiento inquisitorial del hecho de que en San Clemente nació y predicó una de las más famosas figuras del protestantismo español, responsable del gran foco luterano de Sevilla, el doctor Constantino Ponce de la Fuente, de familia conversa, predicador de Carlos I y canónigo magistral de Sevilla, autor de importantes obras y sin duda el mayor orador sagrado de su tiempo. Pero no sólo él compartía el privilegio, sino los erasmistas hermanos Valdés y Eugenio Torralba, igualmente nacidos allí. M. Menéndez Pelayo, que sabía del asunto, dedica a Cuenca un párrafo fulminante: “Tierra fecunda de herejes, iluminados, fanáticos y extravagantes personajes de todo género... fue siempre el obispado de Cuenca”, *Historia de los heterodoxos...*, IV, cap. 9, p. 58. Sobre Constantino Ponce de la Fuente, véase el mismo capítulo.

<sup>29</sup>José Antonio Maravall, “Notas sobre la libertad de pensamiento en España durante el siglo de la Ilustración”, trabajo publicado originariamente en la *Nueva Revista de Filología Española*, XXXIII, núm. 1 (1984), pp. 34-58 y recogido en sus *Estudios de la historia del pensamiento español (siglo XVIII)*, introd. y comp. de M.<sup>a</sup> Carmen Iglesias, Madrid: Mondadori, [1991], pp. 423-442. La frase que cito es de la p. 437.

<sup>30</sup>“Cabarrús y las ideas de reforma política y social en el siglo XVIII”, publicado primero en *Revista de Occidente* núm. 69 (diciembre, 1968), pp. 273-300, recogido en sus ya citados *Estudios...* p. 82-100. El pensamiento citado se recoge en la p. 94.

<sup>31</sup>José Antonio Maravall, “Las tendencias de reforma política en el siglo XVIII español”, en *Revista de Occidente* núm. 52, (julio 1967), pp. 53-82, republicado en sus citados *Estudios...* p. 61-81; la cita es de la p. 76.

<sup>32</sup>Antonio Paz y Meliá y Ramón Paz, *Papeles de Inquisición: catálogo y extractos*. Madrid: Patronato del Archivo Histórico Nacional, 1947 (2.<sup>a</sup> ed.)

<sup>33</sup>A. H. N., *Inquisición*, leg. 4499-2.

<sup>34</sup>*Op. cit.* f. 76v.

uno de los modelos de Camborda y Félix Mejía, que también eran abogados. Un oficial retirado de Almagro, Manuel de Ortega, tenía en su casa el *Eusebio* de Montegón.<sup>35</sup> En cuanto a los descreídos de esta última población resulta interesante un tal Bartolomé Flórez, residente después en Madrid y por entonces contador de la mesa maestral; aceptó un cargo del rey José y afirmó sobre la invasión francesa y todos sus desastres que *Dios manda en el cielo y la fuerza en la tierra*.<sup>36</sup> Un tal Manuel Díaz Crespo espetaba también que *La misa no es otra cosa que unos títeres que hace el sacerdote*,<sup>37</sup> lo que debía de ser opinión muy común en un lugar donde esos espectáculos eran frecuentes todavía en su corral de comedias durante el siglo XVIII, como ha descubierto Antonina Rodrigo, pues otro vecino reitera algo muy parecido: *¿Eres también de los que van a la iglesia a ver los títeres que en ella se hacen?*<sup>38</sup> Tan corriente, que Mejía usará la misma imagen: “Titiriteaba prácticas ridículas”, dirá del obispo Cienfuegos en *Retratos políticos...* p. 111, a quien nota sobre todo de hipócrita. ¿De dónde venía esta imagen tan popular? Pues es el caso que se encuentra, nada menos, que en la clandestina pero difundidísima *Oración apologética* de León de Arroyal,<sup>39</sup> cuya primera edición data en Cádiz: Imprenta Patriótica, 1812. Más materialista y escéptico, quién sabe si discípulo del doctor Andrés Piquer, como Camborda o Núñez de Arenas, debía ser el médico de Almagro Juan José Pérez de la Rosa, quien había de conocer prisión en 1815 por haber dicho herejías como *ninguno ha venido todavía a decirnos que ha visto el infierno* y que *el Rey debe ir a cuidar cerdos* en vez de

---

<sup>35</sup>*Ibidem*

<sup>36</sup>*Op. cit.* f. 72r.

<sup>37</sup>*Ibidem*.

<sup>38</sup>*Op. cit.* f. 32r. y siguientes.

<sup>39</sup>León de Arroyal dedica no poco espacio a ridiculizar e infantilizar la devoción popular por los milagros en su popularísima (el título es antifrástico) “Oración apologética en defensa del estado floreciente de España”, en VV. AA. *Pan y toros y otros papeles sediciosos de fines del siglo XVIII*, recogidos y presentados por Antonio Elorza. [Madrid: Editorial Ayuso], 1971, p. 25 y 26; en esta última página, como remate a una enumeración de milagros disparatados, aparece la citada metáfora, de origen erasmiano (Arroyal tradujo alguna obra del escriturista de Rotterdam):

Los pintores imbuidos de estas especiotas han representado en sus tablas estos títeres espirituales y el pueblo idólatra les ha tributado una supersticiosa adoración. La iglesia ha trabajado de continuo en desterrar de los fieles la preocupación de virtud particular de las imágenes y los eclesiásticos no han cesado de establecerlas. Una imagen de Cristo o de la Virgen se ve en un rincón descuidada, sucia y sin culto, al paso que otras se ostentan en costosos retablos y no se muestran sino con muchas ceremonias y gran suntuosidad.

hombres, ideas demasiado jacobinas para clima tan monárquico, y que también frecuentó Mejía.<sup>40</sup> Tampoco era muy partidario de las penitencias excesivas, pues preguntaba *por qué hacen eso esos bárbaros, cuando no va en la procesión más que un pedazo de madera*. Como se deduce de estos testimonios, un cierto sector de las profesiones liberales manchegas no terminaba de empaparse en la ortodoxia establecida y sustentaba creencias políticas y religiosas algo sedicentes, e incluso inspiradas en personajes tan revolucionarios como Arroyal. Parte de esas ideas podían también formularse como anticlericales, pues este género de crítica, cuyas últimas raíces se encuentran en el pueblo mismo a través del refranero, en la literatura goliardesca medieval y en el erasmismo del siglo XVI, reverdecido en el XVIII gracias a Voltaire,<sup>41</sup> es característico del ciudarrealeno Fernando Camborda, a quien haber encontrado fósiles marinos en la serranía de Cuenca había transformado en un socarrón poeta satírico descreído en cuestiones de teología dogmática; en otro lugar he editado ya su cancionero satírico y parte de su obra periodística del Trienio Liberal, así que no voy a insistir sobre ello; baste decir que entre los siglos XVIII y XIX esa atmósfera laica estaba en el aire, al menos en el sector de las profesiones liberales. En Ciudad Real, al menos, era bastante más popular que en otros sitios de la Península, pues no en vano un pueblo muy cercano a dicha población, Miguelturra, por demás uno de los baluartes más reaccionarios y carlistas de España, era el único donde existía y existe una forma poética satírica popular de exclusivo contenido anticlerical, el *dómine*.<sup>42</sup>

---

<sup>40</sup>Dice así Félix Mejía:

La nación tomó a poco su aplomo de servidumbre y se contentó con pastar al azar, repitiendo *Nos numerus sumus, et fruges consumere nati*. Y el Rey se puso otra vez a la cabeza de esta piara, se supone para guardarla. (*Retratos políticos de la revolución de España...* p. 95).

<sup>41</sup>Véase Julio Caro Baroja, *Introducción a una historia contemporánea del anticlericalismo español*, Madrid: Istmo, 1980. Es también un estudio muy sugerente el de José Luis Molina Martínez, *Anticlericalismo y literatura en el siglo XIX*. Murcia: Servicio de Publicaciones de la Universidad, 1998, aunque no se extiende en estudiar el anticlericalismo de la prensa liberal del Trienio.

<sup>42</sup>Miguelturra era el lugar más caracterizadamente carlista de toda Castilla la Mancha, pero ello no se deduce sólo de las alusiones en la literatura de la época; el testimonio más objetivo lo ofrece la pura y dura estadística de los carlistas deportados a Cuba en esta comunidad autónoma: “Si nos limitamos a los municipios, los que más carlistas aportaron fueron Miguelturra (Ciudad Real) con diez, Campillo de Altobuey (Cuenca) con seis, Magán (Toledo) con cuatro, Cogolludo (Guadalajara) con tres, y Carrión de Calatrava (Ciudad Real) con otros tres. Estos cinco pueblos aportan más del treinta por ciento de toda la comunidad estudiada” (Jesús Raúl Navarro García, “El exilio carlista. Los deportados castellano-manchegos”, en Daniel Rivadulla, Jesús Raúl

Y, sin embargo, estas manifestaciones tradicionales, de suyo importantes, eran excepción en una vida cultural absoluta y abrumadoramente controlada por un “frailecismo petulante y fanático”, por tomar una expresión del ciudarrealenío Félix Mejía. Y tampoco hay que menospreciar el calado de la Revolución Francesa en los sectores más abiertos de la burguesía manchega, en contacto comercial frecuente con viajeros del país vecino, pese a las poco eficaces medidas de censura de Floridablanca. Juan Díaz Pintado documenta la difusión de panfletos en la misma Ciudad Real al menos en agosto de 1790, como por ejemplo los *Mandamientos que deben observar los buenos ciudadanos y juramentos que deben hacer*, esto es, el juramento que se obligó a prestar al rey Luis XVI de Francia,<sup>43</sup> que el mercader Ramón Pico leyó a un corrillo formado por el abogado José García, el oficial mayor de la contaduría de millones José Boada, el notario receptor y fiscal de vara Francisco Arenas Salcedo y el párroco de Santiago Sebastián Almenara y otros clérigos. La opinión dominante entre estos últimos era que “podía hacer daño a gente idiota”, “poco culta”, “gente sencilla” o “entendimientos débiles”, o que “personas de alguna sinceridad no le darán buena interpretación ni produciría buenos efectos”, en opinión del presbítero Pedro Monja, que debía conocer bastante bien a la parroquia. Un tal Antonio Gascó lo denunció a Floridablanca, pero el papel, que había aparecido de forma anónima clavado en una puerta, había sido quemado entre risotadas por el dicho Pico y aunque se investigó a un tal Pedro Sarachaga que “recibía papeletas de Madrid” y conocía también el papel (familia, curiosamente, del luego prefecto josefino de Ciudad Real), no se esclareció el origen del panfleto.<sup>44</sup>

Por otra parte, no hay que menospreciar el influjo que el racionalismo iusnaturalista habría de tener en los jóvenes abogados Camborda y Mejía durante su periodo de formación. Es en estas fechas cuando hay que datar el enorme impacto que ejerció sobre Mejía el pensamiento republicano y la ética laica de Cicerón, en concreto a través de su obra cumbre, los tres libros

---

Navarro y María Teresa Berruero, *El exilio español en América en el siglo XIX*. Madrid: MAPFRE, 1992, p. 161).

<sup>43</sup>Juan Díaz Pintado, “La Mancha de la Ilustración”, en Isidro Sánchez Sánchez coord. VV. AA. *La provincia de Ciudad Real (II) Historia*. Ciudad Real: Diputación de Ciudad Real – Área de Cultura, 1996, pp. 321-352.

<sup>44</sup>*Op. cit.* pp. 345-346.

*De officiis*, que aparecerán continuamente parafraseados y evocados en todo cuanto escriba después. En efecto, se había editado en Madrid una versión bilingüe de esta y otras obras: *Los Oficios de Ciceron, con los dialogos de la vejez, de la amistad, las paradoxas y el Sueño de Escipion* [...] traducidos en castellano por Don Manuel de Valbuena. Madrid: en la Imprenta Real, 1788, dos tomos. Era ese un año significativo, en el que precisamente se había terminado la Casa de caridad auspiciada por Lorenzana y en el que Manuel Núñez de Arenas, pariente de su amigo Fernando Camborda, había pedido la creación de una sociedad económica en Ciudad Real. El *De officiis* o *Sobre las obligaciones* de Cicerón era ciertamente una obra muy popular entre los juristas y gente letrada, si se ha de juzgar por el número de reediciones y traducciones de la época,<sup>45</sup> y la obra tuvo que cobrar una importancia inusitada, puesto que ataca la tiranía y la inmoralidad y debilidad de las oligarquías locales frente a un poder éticamente constituido a la hora de cumplir con sus obligaciones para con las clases desfavorecidas, a las cuales explotaba para prosperar. Los ilustrados daban trabajo digno y bien remunerado a los temporeros, cuestión que era allí entonces de importancia capital y que no había escapado a los sagaces ojos de uno de los viajeros ilustrados por tierras manchegas, Larruga, como ya escribí en mi *Ilustración y literatura en Ciudad Real* (C. Real: Diputación Provincial, 2006). El caso es que el consistorio municipal conspiró para impedir la creación de una Sociedad Patriótica de Amigos del País que detrayera su monopolio político de gestión, y la primera ciencia manchega,

---

<sup>45</sup>La misma versión bilingüe había sido impresa antes (*Los oficios de Ciceron con los dialogos de la vejez, de la amistad, las paradoxas y el sueño de Escipion*. Madrid: Ibarra, 1777) y se habría de reimprimir después, también en la imprenta Real, en 1818. En Valencia hubo una traducción distinta que parece sirvió a la de Valbuena (*Los libros de Marco Tulio Ciceron, De los Oficios De la Amicicia; De la Senetud. Con la Economica de Genofon* [...] traducidos de latin en castellano por Francisco Thamara... Añadieronse agora nueuamente *Los paradoxos*; y *El sueño de Escipion* traducidos por Juan Jarava. Valencia: Imprenta de Benito Monfort, 1774). En latin se imprimió cuatro veces entre 1750 y 1840 (*De Officiis libri tres: ejusdem de [amic]itia & Senectute Dialogi duo cum Paradoxis, & Somno Scipionis, Omnia denuo optimis quibusdam collatis exemplaribus diligentissimè castigata*. Hispali: apud Doct. D. Hieronymum de Castilla, 1755; *Libri tres de officiis ad M. Filium. Caesar-Augustae: in typographia Francisci Moreno, 1767; Libri tres De officiis addito Catone Majore; Laelio; Paradoxis; et Somnio Scipionis juxta recensionem Graevianam emendati et cum notis perpetuis instar commentarii ad modum Joannis Minellii illustrati*. Matriti: apud Joachimum Ibarra, 1777; *De officiis libri tres; Cato major vel de senectute; Laelius, sive de amicicia; Paradoxa Stoicorum sex somnium scipionis*. Hispali: apud Bartholomeum M. Caro, 1817).

cuyos prometedores principios paso a estudiar a continuación, no pudo por tanto desarrollarse al amparo de este tipo de sociedades, que tanto provecho ofrecieron en regiones que por entonces aprovecharon esta ocasión y desarrollaron este tipo de instituciones, como las Vascongadas.

## II

Paso a continuación dar cuenta de la obra científica de Núñez y Camborda publicada en el *Memorial Literari*; antes ha de tenerse en cuenta, sin embargo, que en una España tan clerical y cerrada a novedades, y más todavía en una tierra donde campeaba el espíritu insepulto del bachiller Sansón Carrasco, el mejor procedimiento que tenían los ilustrados empíricos y racionalistas para combatir el escolasticismo tomista era no declararse de frente contra él, sino recurrir al Eclecticismo que hábilmente propugnaba el médico, lógico y filósofo Piquer desde la Universidad de Valencia; de este modo el oscurantismo se desacreditaba a sí mismo y se le concedía, aparentemente, una garantía de supervivencia. La relación bibliográfica la he confeccionado con sus colaboraciones periodísticas y científicas en el *Memorial Literario* sólo durante los años 1787 y 1788, aunque tengo noticia de bastantes más bastantes posteriores, algunas de las cuales reseñaré después:

1. “Descripción de la Aurora Boreal observada el día 13 de este mes”, *Memorial Literario*, julio de 1787, p. 375-381. Hay descripciones desde Madrid, Manzanares (378-379, por Diego Peñalosa) y Cardenete (por Manuel Núñez de Arenas, 379-381).

2. “Reflexiones sobre la carta o adición que se insertó en el *Memorial* de agosto de este presente año y en la que se expone la causa verdadera de las auroras boreales”. *Memorial Literario*, octubre 1787 p. 273-276.

3. “Descripción de las auroras boreales” *Memorial Literario* octubre 1787, p. 327-333 (en Madrid, Murcia y Cardenete). La observación y comentario de Manuel Núñez en 331-333.

4. “Física explicación según el sistema de la electricidad del fenómeno llamado estrellas volantes, corrientes o cadentes”, *Memorial Literario*, diciembre 1787, p. 608-612.

5. “Discurso contra la perniciosa costumbre de correr toros”, escrito por el Escrupuloso en la Palestra literaria del rectoral colegio cardenetense, *Memorial Literario*, mayo de 1788, p. 119-124.

6. “Remedio para preservar los vinos fácilmente corruptibles”, *Memorial Literario*, mayo de 1788, tom. XIV, p. 145-147.
7. “Crítica”, *Memorial Literario*, julio de 1788, t. XIV p. 425-433.
8. “Deseo de que se establezca una sociedad patriótica en Ciudad Real. Escrito por el Escrupuloso, en la villa de Cardenete”, *Memorial Literario*, agosto de 1788, p. 643-647.
9. “Reflexiones sobre la aurora boreal observada el 23 de junio por D. Manuel Núñez de Arenas, cura párroco de la villa de Cardenete”, *Memorial Literario*, agosto de 1788, p. 676-680.
10. “Observación física sobre un fenómeno eléctrico”, en *Memorial Literario*, abril de 1788, p. 568-572.
11. “Discurso sobre la causa de los volcanes...”, en *Memorial Literario*, abril, de 1788, t. XIII, 626-636.
12. “Crítica de la comedia intitulada *Origen del bien y el mal*”, en *Memorial Literario*, mayo de 1788, p. 73-79.

Los trabajos 1, 2, 3 y 9 no son sólo meras observaciones del fenómeno natural de las auroras boreales, sino que intentan explicarlas con arreglo a teorías científicas modernas, entre las cuales cita varias, incluso la que se impondría como verdadera, la de su origen eléctrico en la atmósfera a partir de la radiación solar; si bien se inclina a la teoría del ilustrado Maupertuis, quien creía que el fenómeno se debía al reflejo en las nubes de la atmósfera de los destellos que produciría en los hielos eternos del polo la luz solar, con muy buen sentido crítico los redactores del *Memorial Literario* no dejan de preguntarse que, en ese caso, eso sería un fenómeno constante y no ocasional, como hasta entonces había aparecido, por lo cual no creen la cuestión resuelta ni mucho menos. Estas observaciones levantaron cierta polémica, y Núñez de Arenas fue complementado en las páginas del *Memorial* nada menos que por Francisco Salvá desde Barcelona, a quien luego veremos interviniendo en la cuestión de las presuntas propiedades curativas de la Escabiosa.

Los trabajos 4 y 10 ensayan explicaciones eléctricas para los fenómenos de las estrellas fugaces y las chispas producidas por un crucifijo de hierro instalado en lo alto de la torre de la iglesia de San Pedro en Ciudad Real.<sup>46</sup> Manuel Núñez está al tanto de que la electricidad se acumula en

---

<sup>46</sup> Así describe y explica el fenómeno Manuel Núñez (modernizo levemente el texto):

todos los cuerpos y se descarga en los provistos de punta aguda, pero no cree que el rayo marche desde la tierra al cielo, como muchos científicos que nombra creen. Estas ideas sobre la electricidad de Núñez serán completadas y profundizadas poco más tarde también en el *Memorial Literario* por Francisco Salvá.

En el discurso sobre las fiestas taurinas (núm. 5), “espectáculos más

---

En Ciudad Real, patria mía, sobre el chapitel de un tejado del Coro de la Iglesia Parroquial de San Pedro está fijada una Cruz de acero que tiene tres palmos de magnitud. Siempre que se suscita alguna tempestad fuerte, se observa en la obscuridad de la noche que de sus cúspides o extremidades salen tres llamas, como si tres velas estuviesen iluminando la Cruz y de lo último de éstas se ven como bullir unas chispas de color de fuego sulfúreo. Duran encendidas mientras el mayor rigor de la tempestad y luego se van remitiendo más, según se mitiga el estrépito de truenos y relámpagos hasta desaparecer del todo.

El vulgo que en todas partes es uno y que más suele resbalar por la superstición que por la impiedad, el vulgo que todos los efectos naturales los atribuye o al milagro o al encanto, este vulgo, cuya norma en sus dictámenes es un ciego capricho, mira el fenómeno con terror, pareciéndole que un Crucifijo que hay en dicha cruz enciende las llamas y que le tenemos muy ofendido. Dejando a un lado este vulgar e indiscreto modo de pensar (basta ser lo primero para que se verifique lo segundo), examinaré la causa más verosímil que nos ponga en estado de asentir a la producción de estas luces.

Con mucha razón suponen todos los físicos de fama, que está difundida en grande cantidad la materia eléctrica por todo el globo terrestre y por toda la atmósfera; bien que la segunda suposición es hija de la primera; pues si el globo las despide como también otros hálitos, preciso es que las reciba la atmósfera. Cuando su número llega a ser excesivo, se causan las tempestades; me distraería de mi asunto principal si de intento me pusiese a explicar ahora la formación de este meteoro espantoso. Conténtome sólo con decir que en las tempestades el agente que principalmente influye es el fluido eléctrico.

Impregnada, pues, la atmósfera de todas estas partículas, se ponen en contacto con la cruz de acero, recibiendo ésta más y más continuamente. Recorren todo su espacio extendiéndose con igualdad hacia todas partes, a lo que es consiguiente que, llegando a los extremos, como no le queda más término por donde fluir, se forme un depósito; van cargando unas sobre otras y, con su propio impulso o empuje que hacen para desprenderse, allí se inflaman, y así se producen las luces de color eléctrico. Este es mi modo de opinar sobre la materia, y me parece que es muy natural e inteligible mi explicación.

Acuérdome haber visto en la física del padre Jacquier alabar un fenómeno de esta naturaleza y, aunque lo refiere de paso y sin individualizar, lo atribuye a la misma causa. A los inocentes fuegos que llaman fatuos y se suelen elevar de los cementerios también acomodan esta explicación algunos físicos. Otros la amplían a el Pólux y Cástor que suelen aparecer a los marineros. Yo tengo explicada la producción de las estrellas cadentes según el sistema eléctrico en la primera parte del *Memorial* de Diciembre de 87 y, finalmente, me parece que, dadas las circunstancias, y de diversos modos, pudieran comprenderse muy bien muchos arcanos naturales y meteorológicos de este modo. (*Op. cit.*)

que gentilicos, indignos a la verdad de las luces de nuestro siglo”, Núñez ve un desperdicio inútil en los caballos corneados y toros muertos cuando estarían mejor trabajando en el campo, y un desperdicio son también los regalos que hacen los nobles a los diestros cuando podían recompensar trabajos de más rendimiento económico y social. Este género de distracciones provoca peleas, palabras gruesas y prostitución. Ni siquiera le parece una diversión, porque es violenta y por tanto enerva las pasiones; el ánimo no descansa ni se relaja en esos espectáculos que apelan a nuestra animalidad, no a nuestra humanidad racional. El discurso termina con una alabanza a Carlos III por haber acabado en gran parte con este tipo de fiestas; en suma, el escrito posee un gran valor histórico y social, pues pinta algunas costumbres que ya han desaparecido.

El trabajo 6, de índole fundamentalmente práctica, propone un sencillo procedimiento para conservar los vinos que se estropean fácilmente por el calor o las malas condiciones de almacenamiento: consiste, según él, en añadir un poco de sal gema.<sup>47</sup> Es la contribución de Núñez a una disciplina

---

<sup>47</sup> Así escribe:

“...Manifestaré a el público un remedio fácil y de muchos ignorado para preservar los vinos que duran poco tiempo sin corromperse. El maestro Feijoo escribió de propio intento una carta sobre la presente materia. Su remedio es exhumar los toneles antes de echarles el vino con humo de las candelillas de azufre; está bien vulgarizado. Los preserva por algún tiempo, pero no por mucho, como se exageraba en sus principios. Bien que esto es casi común a todos los inventos: a el principio se exaltan hasta la infalibilidad y después vienen a quedar reducidos a una conjetura y, cuando más, a un grado de probabilidad.

Los vinos de sierra saben todos son flojos y resisten poco, pues las tierras que los producen son areniscas y de consiguiente sin sustancia que puedan comunicar a las vides. Rara vez los de un año suelen durar sin corromperse a las vendimias del siguiente.

Conseguirse conservarlos mucho tiempo si a cada tonel o tinaja de 40 arrobas se le pone en el fondo medio cuartillo de sal y, si es gemma, un terrón bueno. No perderá su gusto, antes al contrario, lo aumentará. No perderá su fortaleza. No perderá su color. Todo esto me consta por experiencias y, si es verdad que *prestat unum experimentum, centum rationibus*, como ningún hombre de buenas luces negará, no debía yo dar más razón que esta. Pero aquí la razón y la experiencia están acordes, como el que medite un poco es preciso que conozca, poniéndole las siguientes reflexiones, aunque con brevedad, delante de su discurso, para que infiera cada uno del modo que mejor le pareciere.

1.<sup>a</sup> La corrupción requiere alteración, esta proviene del calor y agitación de partículas sutiles.

2.<sup>a</sup> Toda substancia fría se opone a esta corrupción.

3.<sup>a</sup> La sal es substancia fría, pues es cierto que en las botillerías vemos diariamente no congelarse las bebidas hasta que por lo exterior la nieve se rocía con sal. Saben los físicos

de amplio curso y curiosidad en las tierras manchegas, la Enología.

El trabajo 7 contiene, en medio de un general tono de admiración por las doctrinas eclécticas y la *Lógica* del doctor Andrés Piquer, una crítica a una de sus afirmaciones, según la cual no puede existir un buen maestro si este no posee una memoria excelente; Manuel Núñez de Arenas disiente y estima que para aprender hace falta ante todo inteligencia, pues sin ella es imposible la comprensión, que no puede venir sino de la jerarquización y selección de los conocimientos.

Típicamente ilustradas son las ideas contenidas en los discursos 5, 8 y 12. Ya he comentado el fracasado proyecto de establecer una sociedad económica en Ciudad Real o la condena de las corridas de toros, ideas que le aproximan a su vecino (en la cercana aldea de Vara de Rey) León de Arroyal; del mismo modo ataca el teatro “desarreglado” y los disparatados autos sacramentales mediante la hilarante crítica contenida en el trabajo 12, en línea con las censuras neoclásicas de los redactores del *Memorial Literario*, nada proclives al teatro popular.

En cuanto a la teoría contenida en el discurso 11 sobre el origen de los volcanes, demuestra la afición de Manuel Núñez de Arenas a los libros de geografía física y seguramente a los de viajes que compendia el también sacerdote y manchego Pedro Estala en los tomos de su *Viagero universal*, que no llega a citar a las claras, sin embargo. Cuenta los meridianos por el de la Isla de El Hierro y al analizar los fenómenos procede con orden y sistema; quiere explicar entre otras cosas de dónde procede el calor de la lava y por qué el vulcanismo es un fenómeno periódico y no continuo. Se niega a justificar los volcanes en el calor solar y a creer que por ello haya más en la zona tórrida, ya que hay numerosas islas creadas en el mar por volcanes, como ha podido comprobar la expedición de Antonio de Ulloa, y

---

que el agua mantiene siempre algún calor hasta tanto que llega a congelarse; luego, si la nieve la pone en este estado, ella aumenta su frialdad.

4.<sup>a</sup> La rarefacción y evaporación es más común en los licores cálidos que en los fríos.

5.<sup>a</sup> Mientras el vino menos se evapora no pierde tanta sustancia ni color.

6.<sup>a</sup> La sal comunica a el vino su frialdad.

Otras pudiera añadir, pero las omito por evitar prolijidad. El que mejor quiera desengañarse haga la experiencia, y verá como es cierto todo lo que expongo...”

además los hay en Islandia; es más, muchos de los de la zona tórrida están cubiertos de nieve. Marra, sin embargo, al atribuir demasiados fenómenos a la electricidad<sup>48</sup> y atribuye los volcanes a una especie de “movimiento peristáltico” reactivo en el cuerpo de la tierra, a la que supone una especie de carga eléctrica. Ya hemos visto cómo Núñez era un entusiasta observador de fenómenos eléctricos como las auroras boreales y las chispas en la cúspide de la iglesia de San Pedro, y eso le lleva a generalizar peligrosa, aunque documentadamente. Por otra parte, es audaz al intentar refutar las teorías sobre el origen del rayo de su admirado Piquer, Gassendi, Feijoo y Maffei.<sup>49</sup>

La biblioteca del ciudarrealeno párroco de Cardenete Manuel Núñez de Arenas estaba bien nutrida. Elogia y cita varias obras que sin duda había asimilado y debía poseer: El *Ensayo de literatura española* del abate Lampillas, el *Ensayo de una bibliografía...* de Sempere, la *Lógica* y el *Tratado de física* de Andrés Piquer, la filosofía materialista de Maupertuis, la *Poética* de Horacio, la *Introducción a la historia natural y a la geografía física de España*, edición segunda, de Guillermo Bowles, la *Física* del padre

---

<sup>48</sup>Consta de esta forma:

“La más admitida explicación y que patrocinan casi todos los buenos escritores de filosofía natural es, que uniéndose fierro, azufre y agua por una intestina fermentación se inflaman. Para cuya comprobación añaden la experiencia que hizo el señor Lemerí, el cual juntó azufre triturado y limaduras de hierro, y haciendo una pasta con agua la sepultó hasta cierta profundidad en la tierra, con cuya experiencia logró imitar los fuegos vesubianos. Yo no pretendo impugnar la experiencia del Señor Lemerí, pero juzgo que en ella ha de considerarse otro ingrediente como más adelante diré. A todo hombre que esté acostumbrado a reflexionar le queda siempre la duda de ¿cómo se encienden estas materias? ¿Con qué mecanismo se forman estos volcanes? ¿Por qué sus erupciones son de tiempo en tiempo? ¿Por qué se arrojan sus materias hasta cierta distancia? ¿Por qué siempre aparecen en las cimbras de los montes y casi nunca en los valles? Intento disolverlas muy cómodamente, según el sistema de la electricidad.”

<sup>49</sup>Así lo expresa:

“No asiento a la opinión de Gasendo, el Marqués de Maffei, Feijoo y Piquer sobre la formación del rayo. Estos autores afirman que el rayo no descende de las nubes sino es que se forma acá bajo. Todas las razones que dan para probar que es contra lo natural el descenso de la llama o rayo no tienen la menor fuerza, diciendo (y es muy probable): que los obliga a descender alguna fuerza impulsiva. El sistema es ingenioso más no verdadero: y yo pienso que juntamente con la llama del rayo cae a la tierra un conjunto o bien de partículas metálicas, o bien de metal licuado. Ellas ascienden y se condensan con las nubes, en el aire no pueden quedarse luego es preciso que vengan acompañadas del rayo.”

Jacquier, el *Teatro crítico* y las *Cartas eruditas y curiosas* de Feijoo, el *Diccionario geográfico universal* en su cuarta edición, corregida y aumentada por Antonio Montpaláu; la *Historia filosófico-política de los establecimientos ultramarinos...* del Duque de Almodóvar, escrita a su juicio por Eduardo Malo de Luque, las *Memorias* de Trevoux y las obras de historia natural de Buffon y de filosofía cartesiana adaptada al catolicismo de Gassendi y Maffei. En sus escritos demuestra un gran racionalismo y un maduro juicio, nada fácil de inclinar a la superstición o el error. Se inclina por la física, la geografía y las ciencias naturales y no escribe nada o casi nada sobre cuestiones religiosas. Era un espíritu inquieto y un auténtico ilustrado.

En cuanto a Fernando Camborda, Francisco Aguilar Piñal estima en su *Bibliografía* que éste publicó sólo un “Extracto de un discurso intitulado *El ecléctico*” (*Memorial Literario*, III núms. 750 y 751, 1790, pp. 395-399, y un “Retrato político de la educación”, IV, 1794, pp. 107-113, pero una sencilla investigación descubre que en realidad escribió bastante más:

1. “El stoico núm. 1.º contra los pseudomodernos”, *Memorial Literario*, enero de 1787, p. 72-78.
2. “Observación física”. *Memorial Literario* núm. 43, julio 1787 p. 381-382.
3. “El polémico”, *Memorial Literario*, octubre 1787, p. 242-248.
4. “Historia natural”, *Memorial Literario*, XIII, (enero de 1788), p. 148-155.
5. “Idea sucinta de las variaciones de la tierra correspondientes a la historia natural...”, *Memorial Literario*, junio de 1788, t. XIV, p. 197-204.

Camborda utilizó en este último artículo unas teorías científicas muy avanzadas sobre el origen de unos fósiles marinos que había encontrado en sus paseos por el cerro Conejero,<sup>50</sup> en las proximidades de Cardenete

---

<sup>50</sup>Este es el extracto:

“...Un pequeño cerro que llaman el Conejero y se compone de arena, piedra berroqueña y guijarro. Ha advertido algunas veces, yendo de paseo, que está toda su superficie cubierta de caracoles y conchas marítimas petrificadas. Son de diferentes figuras y tamaños. Ya se ven conchas separadas surcadas por la parte convexa tan perfectas, que cotejadas con las del mar parecen unas mismas, terminando todas las líneas en un punto, ya se ven unidas petrificadas y sólida la parte interna y muy lisa la exterior, ya se ven en grandes piedras impresiones de

(Cuenca); los católicos editores del *Memorial Literario* se sintieron escandalizados hasta el punto de que lo publicaron extractado, mutilado y con comentarios teológicos y citas de San Agustín y el *Libro de Job* en contra,<sup>51</sup> pues no en vano Camborda pulverizaba cualquier intento de cronología concorde con la Biblia.<sup>52</sup> Un escándalo parecido y por la misma

---

caracoles que lo están demostrando así por su figura espiral y su diámetro de un palmo. Algunos otros, que se hallan separados, se han deformado mucho con el tiempo pues, agregándose, como se hace muy verosímil, granillos de arena, han tomado diversas configuraciones; por esto son muy pocos los que se podrán distinguir claramente. Siguiendo longitudinalmente por todo el lomo del cerro desde poniente a levante, se observa mayor variación en el número y en la clase, siendo mucho menos, más desarregladas e imperfectas mientras más se van acercando al río Cabriel, que dista de allí cerca de una legua. Al frente se miran unas colinas casi de la misma altura, y allí no ha podido encontrar estas materias, aunque se dedicó a buscarlas con cuidado...” *op. cit.*

<sup>51</sup>Así dicen:

“*Nota de los autores de este Memorial.* Hemos insertado el extracto de la Carta del señor Camborda no porque somos de su dictamen en lo que discurre del origen de estas petrificaciones, sino porque la parte histórica que contiene es digna de atención. En su discurso nos parece que no solamente no se pone en el punto de la dificultad, sino que también tiene contra sí a S. Agustín en muchos lugares, especialmente en los libros *De Locut. Scrip. S. Tom. 3.*” *op. cit.*

<sup>52</sup>De esta forma censuran:

“...Conviene muy bien en que se dé alguna interpretación a aquellos lugares del código sagrado que parecen oponerse a las exactas demostraciones y verdades de la física, pues entonces, como dice muy bien el doctor D. Andrés Piquer, no se debe decir que se opone la Escritura a las verdades, sino su mala inteligencia. Los copernicanos, para defender su sistema, dicen que la Escritura se acomoda a nuestro vulgar modo de hablar y que no nos pretende enseñar astronomía, sino es la pureza de las costumbres. Mas, pregunta, ¿quién ha dado a los señores copernicanos facultad para que interpreten a su modo las Santas Escrituras? ¿Es, por ventura, el sistema copernicano alguna de las verdades demostradas? Extraña mucho que el padre Rodríguez, escritor ciertamente erudito, se valiese de esta cantinela para negar la existencia del aire, cuyos efectos aun el hombre más rústico experimentalmente conoce. Pero, volviendo a su asunto, porque no digan que se acoge a sagrado para impugnar seguramente este sistema, exhibe dos razones que le parecen militan fuertemente contra él. Es la primera que se han hallado estas conchas en las cimas de los Alpes y otros eminentísimos montes mucho más superiores al mar; de aquí es claro que, por lo mismo, no pueden haber estado en otro tiempo cubiertos de sus salobres aguas. La segunda y más principal: consúltense los más antiguos autores que trataron de Geografía, hallaremos que todos describen los puertos, ciudades, islas, etc. en donde ahora mismo se hallan sitios sin variación que sea sensible. Conque, ¿adónde está esta imaginaria mutación de mares? ¿No será una pueril credulidad asentir a lo que no vemos, ni se prueba con autoridades de los que pudieran observarlo? ¿Hemos de creer sobre su palabra a los que lo dicen, sólo porque lo dicen? (...)”, *op. cit.*

cuestión se había producido ya en Francia y en Suecia, a pesar de no contar ambos países con Inquisición represora alguna, y los editores del *Memorial Literario* querían prevenirse. Por otra parte su pariente, Manuel Núñez, que era presbítero y tenía que cubrirse las espaldas, aventura justificar la presencia de fósiles marinos en el alto Sistema Ibérico como consecuencia del vulcanismo y los “movimientos peristálticos” de la tierra. Por otra parte, parece que Camborda también hizo pinitos de espeleólogo descendiendo a la Sima de Pedro Cotillas o Cutillas en Cuenca, donde no sólo observó el fenómeno de las estalactitas y estalagmitas, sino que pretendió explicarlas geológicamente.<sup>53</sup> En suma, Camborda ofrece dos explicaciones a los fósiles marinos encontrados en la serranía de Cuenca; la primera, que la tierra cambia y sufre cambios de altura que hacen posible el fenómeno; la segunda, que existe un movimiento peristáltico parecido al vulcanismo, como quiere su tío Manuel Núñez;<sup>54</sup> pero esto segundo le parece menos probable que lo primero, porque los fósiles aparecen concentrados y no dispersos.

---

<sup>53</sup> Así es el resumen que ofrecen los redactores del *Memorial Literario*:

“...Una que dista tres cuartos de legua poco más de la ciudad de Cuenca, denominada *la sima de Pedro Cotillas*, digna de la atención de los físicos por las rarezas que allí se encuentran; pues el que las considere con atención conocerá que todas no son homogéneas, ni por eso dejan de ser imperfectas; pueden, sí, coagumentarse con más facilidad, siendo cierto que se producen de aquellas gotas de agua que poco a poco van destilando los cerros, mezcladas con la sal que hallan en las rimas o sutiles conductos por donde se filtran. Pero decir que tantos lechos como se han descubierto de estas materias repartidos por todo el globo y tan uniformes hayan de provenir de un mero juego de la naturaleza, carece de todo fundamento. No le cuadra al señor Camborda este modo raro de filosofar sin discutir si acaso son compatibles estas dos cosas.” (*Op. cit.*)

<sup>54</sup> Lo refiere de este manera:

“La segunda opinión que ha sido de la aprobación de muchos filósofos, y la que le parece más verisímil (no cierta) es la que se refiere en las memorias de Trevoux. Según esta sentencia tiene el globo terrestre un movimiento peristáltico, por medio del cual va poco a poco arrojando desde lo interno o entrañas de la tierra a su superficie en gran copia las conchas, peces y otras sustancias que provienen del mar, con que tienen alguna comunicación. Así se explica con toda claridad cómo se van engendrando nuevamente, pues suceden unas inmediatamente a otras con el empuje que van haciendo para aproximarse a la periferia de la tierra. Todo esto es cosa muy natural. Mas el señor Camborda dice que no es juez arbitrio en esta materia, y sólo se contenta con decir lo que Polemón entre los pastores Menalcas y Dametas: *Non nostrum inter vos tantas componere lites ...*” *op. cit.*

No menos avanzadas son las observaciones empíricas sobre el fenómeno del arco iris, que aparecen en el segundo artículo citado, y que nacen igualmente de la observación de este hecho en la cascada que el río Cabriel hace en el Salto de Villora, que pudo contemplar también en el curso de una excursión por sus hoces en las cercanías de Cardenete; determina que es un fenómeno óptico relacionado con la luz del sol y lo prueba empíricamente, aunque, claro está, no va más allá, como hizo Newton, cuyo nombre conocen al menos los ciudarrealeños, al descomponer la luz con un prisma.

En cuanto al discurso “El polémico”, se trata de una larga y fundamentada proposición de reforma de los estudios de Teología, en línea con el aborrecimiento ilustrado de la escolástica que representaba su admirado doctor Piquer; la disciplina había llegado al extremo de una profunda crisis durante el siglo XVIII, y para contrarrestar el tomismo cerril de la clerigalla Camborda recurre hábilmente, en esta y sobre todo en las otras obras citadas, al método ecléctico propugnado por el citado doctor Piquer, de cuya *Lógica* se muestra, al igual que su amigo y probablemente pariente el párroco Manuel Núñez, asiduo lector. Manuel Núñez era asimismo un aficionado a la física, especialmente interesado en los fenómenos eléctricos y las auroras boreales; sus observaciones sobre estos fenómenos demuestran un gran juicio crítico y no poca perspicacia.

Los otros artículos de Camborda no alcanzan las alturas polémicas de los ya referidos y más bien tienen por fin la divulgación de las doctrinas físicas de los ilustrados. Como puede verse, el magistrado comparte la afición a la historia natural de su tío Núñez de Arenas, pero le preocupa especialmente la educación. ¿Habría leído el tratado inédito de Arroyal sobre esta materia o compartía las avanzadas ideas al respecto del daimieleño Pedro Estala, miembro de posterior comisión de educación josefina e implicado por entonces en asuntos de esta índole? Nada cabe afirmar en tanto no se editen las obras aún inéditas de este importante escritor ilustrado.

Habría que buscar más colaboraciones de Camborda y de Núñez de Arenas en esta y en otras publicaciones periódicas; he podido leer algunas referentes al tratamiento de la picadura de la variedad venenosa de la tarántula por medio de una infusión de Escabiosa o Viuda silvestre (*Knautia arvensis* o *Succisa pratensis*) y ventosa; baste decir que Salvá, el amigo

catalán de los naturalistas ciudarrealeños, desmonta la superstición de las supuestas propiedades curativas de la planta conocida como Escabiosa atribuyendo a la succión del veneno por la ventosa la mejora observada con este tratamiento; sin embargo, los botánicos y farmacólogos señalan que es una planta muy poco estudiada; se determina, sin embargo, en nuestra época, que posee propiedades detersivas, depurativas, expectorantes, astringentes, antipruriginosas, vulnerarias y febrífugas; en el pasado se utilizó como cicatrizante y para curar la sarna, de ahí su nombre, derivado del latín *scabies*, sarna; de sus hojas y flores se hacen tisanas expectorantes y de su rizoma se hace una infusión de propiedades depurativas. También se utiliza para curar dermatosis.

## BIBLIOGRAFÍA

- Francisco Aguilar Piñal, *Bibliografía de autores españoles del siglo XVIII*. Madrid : CSIC - Instituto 'Miguel de Cervantes, 1981-1995, 8 vols.
- Luis Barbastro Gil, *Los afrancesados. Primera emigración política del siglo XIX español (1813-1820)*. Madrid: CSIC, Instituto de Cultura "Juan Gil-Albert" (Diputación de Alicante), 1993.
- Juan Blázquez, *La Inquisición en Castilla-La Mancha*, Madrid: Libería anticuaria Jerez / Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, 1986.
- Julio Caro Baroja, *Introducción a una historia contemporánea del anticlericalismo español*, Madrid: Istmo, 1980.
- Ciudad Real 1751. Según las respuestas Generales del Catastro de Ensenada*. Madrid: Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria - Ediciones Tabapress (Grupo Tabacalera), 1991.
- Juan Díaz Pintado, "La Mancha de la Ilustración", en Isidro Sánchez Sánchez coord. VV. AA. *La provincia de Ciudad Real (II) Historia*. Ciudad Real: Diputación de Ciudad Real – Área de Cultura, 1996, pp. 321-352.
- Manuel Espadas Burgos, "Ciudad Real y su Sociedad Económica de Amigos del País", en *Cuadernos de Estudios Manchegos*, núm. 4.º (noviembre, 1973), pp. 178-179.
- José Antonio García-Noblejas, *Manzanares: Guerra de la Independencia*, [Ciudad Real: Instituto de Estudios Manchegos, 1982]
- Paul Guinard, *La presse espagnole de 1731 à 1791 : formation et signification d'un genre*. Paris : Centre de Recherches Hispaniques, 1973.
- Leandro Higuera del Pino, "La Real Sociedad Económica de Amigos del País de Alcázar de San Juan", en *Boletín del Centro de estudios del siglo XVIII* (1975), pp. 55-67.
- François López, "León de Arroyal, auteur des *Cartas político-económicas al Conde de Lerena*", en *Bulletin Hispanique*, LXIX, 1967, pp. 26-55.
- José Antonio Maravall, "Notas sobre la libertad de pensamiento en España durante el siglo de la Ilustración", en sus *Estudios de la historia del pensamiento español (siglo XVIII)*, introd. y comp. de M.ª Carmen Iglesias, Madrid: Mondadori, [1991], pp. 423-442.
- Íd. "Cabarrús y las ideas de reforma política y social en el siglo XVIII", en sus *Estudios...* p. 82-100.
- Íd. "Las tendencias de reforma política en el siglo XVIII español", en sus citados *Estudios...* p. 61-81.
- José Luis Molina Martínez, *Anticlericalismo y literatura en el siglo XIX*. Murcia: Servicio de Publicaciones de la Universidad, 1998.
- Manuel Morán Ortí, "La *Miscelánea* de Javier de Burgos: La prensa en el debate ideológico del Trienio Liberal", *Hispania Sacra*, Madrid, LXI, 1989.

- Jesús Raúl Navarro García, “El exilio carlista. Los deportados castellano-manchegos”, en Daniel Rivadulla, Jesús Raúl Navarro y María Teresa Berrueto, *El exilio español en América en el siglo XIX*. Madrid: MAPFRE, 1992.
- José Pallarés Moreno, *León de Arroyal o la aventura intelectual de un ilustrado*. Granada: Univ. de Granada - Instituto Feijoo de Estudios sobre el Siglo XVIII de la Universidad de Oviedo, 1993.
- Antonio Paz y Meliá y Ramón Paz, *Papeles de Inquisición: catálogo y extractos*. Madrid: Patronato del Archivo Histórico Nacional, 1947 (2.ª ed.).
- Ángel Romera Valero, *Ilustración y literatura en Ciudad Real*. Ciudad Real: Diputación Provincial, 2006.
- María Dolores Saiz, *Historia del periodismo en España. 1. Los orígenes. El siglo XVIII*. Madrid: Alianza Editorial, 1983.
- Inmaculada Urzainqui, “Los redactores del *Memorial Literario* (1784-1808)”, en *Estudios de Historia Social*, núm. 52/53, (1990) pp. 501-516.
- VV. AA. *Historia literaria de España en el siglo XVIII*. Edición de Francisco Aguilar Piñal. Madrid: Trotta - CSIC, 1996.
- VV. AA. *Pan y toros y otros papeles sediciosos de fines del siglo XVIII*, recogidos y presentados por Antonio Elorza. [Madrid: Editorial Ayuso], 1971.

AUGE O PRECARIEDAD CIENTÍFICA:  
DOS VISIONES SOBRE LA CIENCIA ESPAÑOLA  
DE ENTRESIGLOS

M<sup>a</sup> Jesús Romero Molina  
Departamento de Geografía e Historia

La historiografía tradicionalmente planteaba que escasos científicos españoles figuraban en el mundo de los descubrimientos técnico-científicos del período de entresiglos, es decir, el comprendido entre finales del siglo XIX y principios del XX. Parecía que esos inventos que hacen más fácil al individuo la vida cotidiana -como el tranvía eléctrico de Field, el teléfono de Bell, o la máquina de escribir de Latham Sholes (T. Crompton, 1993, 218-219), o aquellas grandes teorías que hacen a la sociedad cambiar su concepción del mundo y que, en suma, permiten hablar de modernización - como las investigaciones de Pasteur o de Koch, las aportaciones del matrimonio Curie, el darwinismo o la teoría de la relatividad-, estaban muy lejanas a nosotros.

Por otra parte, las posiciones conservadoras o liberales adoptaron en España una postura consensuada ante las teorías científicas más o menos revolucionarias que venían de fuera: así, la teoría de la relatividad fue aceptada por ambas ideologías, la del psicoanálisis tuvo una aceptación selectiva y el darwinismo presentó problemas para la derecha y una rápida, aunque no heterodoxa, aceptación para la izquierda. (Th. F. Glick, 1993, 81-97).

Sobre la típicamente escasa formación de nuestros científicos escribía Ortega y Gasset estas significativas líneas en una carta dirigida a sus padres en 1902: "*...la casi totalidad de los científicos españoles es tonta o si no, le falta la grandeza de miras, ambición noble y extensa, talento sintético- les falta a todos el baño íntimo y conformativo que yo me he dado y me seguiré dando en el arte y en la filosofía*". En la misma misiva reconocía la importancia de la ciencia: "*...hoy el movimiento humano es científico -el*

*arte, la filosofía, la política, el dinero mismo se basa, se nutre, camina sobre la ciencia". (J. Ortega y Gasset, 1997, 94)*

Las recientes investigaciones (en la línea de la eliminación de los tópicos acumulados en torno a lo sucedido en España en 1898 y sus posteriores consecuencias) apuntan, en cambio, al hecho de que España contaba con una importante tradición científica desde 1868. En este sentido, al calor de las conmemoraciones acaecidas en torno al centenario del 98, la Fundación Arte y Tecnología organizó entre diciembre de 1998 y principios de 1999 las exposiciones tituladas: "Imágenes de la ciencia Española Contemporánea" y "Un siglo de ciencia en España". Su objetivo fue mostrar el desarrollo de la actividad científica en nuestro país a lo largo del siglo XX y su influencia como factor de modernización de la sociedad. Antonio Lafuente García (Doctor en Ciencias Físicas e investigador en el Instituto de Historia del C.S.I.C.) y José Manuel Sánchez Ron (Catedrático de Historia de la Ciencia en la Universidad Autónoma de Madrid) fueron los comisarios respectivos de ambas exposiciones. La muestra formaba parte de una acción conjunta con la Residencia de Estudiantes, que estaba encaminada a mostrar el desarrollo científico como factor de cambio en la España del siglo XX.

Como se dijo antes, el régimen de libertades que supuso el Sexenio revolucionario creó un ambiente propicio para la recepción de las nuevas corrientes científicas europeas como el positivismo, la antropología científica o el darwinismo. De este modo podemos hablar de un verdadero renacimiento cultural y científico durante el Sexenio. Otro impulso fundamental para la ciencia fue la creación de las Facultades de Matemáticas, Física y Química e Historia Natural, impulsada por el Plan Chao, durante la Primera República (1873), si bien ya existía Facultad de Ciencias desde la Ley Moyano de 1857. Mucho antes, con el marqués de la Ensenada, se había fundado en 1734 la Real Academia de Medicina y Ciencias Naturales. Tras la caída de Ensenada hubo que esperar al 7 de febrero de 1834, fecha del decreto de creación de la Real Academia de Ciencias Naturales de Madrid, que, trece años después, fue declarada suprimida al otorgarse el Real Decreto de creación de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, el 25 de febrero de 1847 durante el reinado de Isabel II. Según Carlos Elías la ausencia durante el siglo XVIII de una academia nacional de ciencias en España ha tenido unas

consecuencias desastrosas. “No en vano estas instituciones en los siglos XVII y XVIII desempeñaron un papel importante en la jerarquía del estado. En este sentido, no sólo proporcionaban cobijo y una cierta independencia y prestigio a los científicos que formaban parte de ellas, circunstancias fundamentales en una época en la que aún no había llegado la profesionalización del científico, sino que, sobre todo, contribuían a reforzar la imagen y el valor de la profesión científica en el país”. (C. Elías, 2001, 9)

La falta de libertad, en cambio, ahoga en España la actividad intelectual en determinados momentos. El marqués de Orovio (que ocupó las carteras de Hacienda y Fomento antes de la Revolución de 1868 y durante la Restauración) separa de sus cátedras a una serie de profesores universitarios por no firmar un manifiesto que para ellos era contrario a la libertad de enseñanza. Los catedráticos volvieron a sus plazas con el triunfo de la Revolución del 68. La denominada Segunda Cuestión Universitaria es básicamente parecida a la Primera; de nuevo el marqués de Orovio envía una circular a los rectores, que suponía en la práctica la pérdida de la libertad de cátedra: “...*que en los establecimientos que dependen de su autoridad no se enseñe nada contrario al dogma católico ni a la sana moral, procurando que los profesores se atengan estrictamente a la explicación de las asignaturas que les están confiadas, sin extraviar el espíritu dócil de la juventud por sendas que conduzcan a funestos errores sociales. Use V.S. en este punto del más escrupuloso celo, contando con que interpreta los propósitos del gobierno, que son a la vez los del país*”. (*Gaceta de Madrid*, 27 de noviembre de 1875). Se trataba de evitar por todos los medios la difusión del darwinismo. Trajo como consecuencia la destitución de algunos profesores universitarios (como Castelar o Giner de los Ríos entre ellos) y la renuncia a las cátedras de otros. (L. E. Otero Carvajal, 1998, 527-552)

Estos vergonzosos episodios de catedráticos destituidos y devueltos más tarde a sus plazas, muestran la inestabilidad educativa favorecida por el “turnismo” característico de la España de la Restauración. Las leyes duraban poco tiempo, y se sustituían, modificaban o derogaban con relativa frecuencia. Como ejemplo, diremos que en 1894 se introduce el plan de estudios de Groizard para la Segunda Enseñanza, reemplazado cuatro años más tarde por el de Gamazo, habiendo entre ambos, dos reformas, la de Puigcerver y la de Bosch. La cambiante legislación educativa en función de

los cambios de gobierno, como podemos observar, no es un hecho exclusivo de la actualidad.

Se puede apreciar como el avance científico marchará paralelo al logro de las libertades, especialmente la de expresión. Precisamente algunos de los profesores que se vieron implicados en las "cuestiones universitarias" antes mencionadas, serán los creadores de la Institución Libre de Enseñanza. Sus primeros miembros pertenecían a las minorías dirigentes del país. Junto a los deseos de renovación pedagógica (saldados con éxito en los niveles de la Primera y Segunda Enseñanza, pero con rotundo fracaso en el universitario) es bien sabido que la I.L.E. promovió la cultura en España a lo largo de sus años de vida, sirviendo de estímulo a otros organismos derivados de ella, especialmente a la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (transformada tras la guerra civil en Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Creada por Real Decreto de 11 de enero de 1907, con García Lis como ministro de Instrucción Pública, sirvió de impulso definitivo al quehacer científico español. Nuestro paisano José Castillejo Duarte (Licenciado en Derecho y en Filosofía y Letras) fue su secretario desde su creación hasta 1935, siendo Ramón y Cajal su primer presidente. Supuso la apertura de los científicos al exterior. Esto se logró gracias a los pensionados en el extranjero. El mayor número de pensiones fue dedicado a becas de medicina y pedagogía. Además, se creó bajo sus auspicios una infraestructura material adecuada para la investigación, con la construcción de numerosos centros de estudio y laboratorios. Así, por ejemplo, "la ciencia española le deberá siempre a Castillejo ser el gran impulsor del Instituto Nacional de Física y Química, una institución que abrió sus puertas en 1932, gracias a las donaciones económicas de la Institución Rockefeller, la cual, tras largas negociaciones con el gobierno español, sufragó los gastos de la creación de un instituto de investigación dotado con los aparatos más avanzados de la época". (C. Elías, 2001, 10)

En cuanto a la prensa especializada, también fue aumentando el número de publicaciones a medida que lo hacía el avance científico. Entre 1869 y 1919 la característica más importante fue la edición de nuevas revistas especializadas en las innovaciones tecnológicas e inventos que iban apareciendo. "En muchas ocasiones, estas publicaciones aparecieron en España pocos meses después de la fecha de patente del nuevo invento; hecho que denota, que si bien la nación no tenía capacidad para la

producción de tecnología de primera línea, si tenía una respuesta inmediata a las innovaciones, debido a que ciertas regiones del país se encontraban entre las más desarrolladas del contexto internacional. De este modo, tras la edición de una revista dedicada al ferrocarril ya en 1852, se publicaron revistas dedicadas al telégrafo (1874), la electricidad (1883), la fotografía (1886), la automoción (1899), el cinematógrafo (1906) y la aeronáutica (1910) entre las más importantes. Estas revistas tuvieron la finalidad de divulgar, difundir e incluso servir de escaparate a estos inventos y, en muchos casos, fueron el vehículo que permitió la formación de técnicos en el manejo de las nuevas tecnologías. Estas innovaciones también provocaron la aparición de revistas vinculadas a la organización de la administración, más concretamente de sus cuerpos de comunicaciones (correos, telégrafos, teléfonos)". (A. Algaba Calvo, 2000, 14-15)

Por tanto, se puede hablar de un despegue de la ciencia española durante la denominada, en palabras del maestro Tuñón de Lara, Edad de Plata de la cultura, que abarca el período comprendido entre 1885 y 1936. Martínez Pérez habla de la convivencia en ese período de hasta tres generaciones de científicos; entre las que estarían Santiago Ramón y Cajal y Gregorio Marañón por citar a algunos de los más eminentes. (J. Martínez Pérez, 2003, 35). Concluyéndose, por tanto, que la famosa crisis de fin de siglo no lo fue tanto, al menos en el universo cultural, pues más bien se puede hablar de continuidad respecto a la etapa de luz iniciada en el Sexenio y de auge en el período restauracionista.

Al hablar de la ciencia en entresiglos habrá que referirse también, aunque sólo sea con brevedad, a la llamada "polémica sobre la ciencia española". Ya a finales del siglo XVIII hubo una primera polémica. En ambas hay argumentos a favor y en contra de la aportación española al desarrollo científico. La polémica ocurrida en el período que nos ocupa la inicia de forma accidental Gumersindo de Azcárate y le da la contrarréplica Marcelino Menéndez Pelayo. Otros destacados intelectuales que aportan su visión y hacen crecer la polémica son Manuel de la Revilla, Nicolás Salmerón, Alejandro Pidal y Mon o Pedro Laín Entralgo.

Abellán (1996, 449-458) sintetiza este interesante debate en tres posturas diferenciadas, pues muy pronto la polémica sobre la ciencia se convierte en polémica sobre la filosofía española: la krausista, la menéndez-

pelayista y la integrista católica. Los primeros argumentan en general la escasez de aportaciones españolas al mundo científico, partiendo de la negación de una cultura valiosa en nuestro país. La postura contraria, la católica, es antiprogresista y defensora a ultranza de la filosofía tomista, y de la idea de acabar con la cultura moderna. La visión de Menéndez Pelayo se basa en el conocimiento histórico y defiende las posibilidades de la cultura nacional.

La cuestión sobre la ciencia española es una más de los frecuentes debates intelectuales de fin de siglo, que por supuesto fueron incrementados por la “crisis del 98”. La polémica en torno a la modernización del país, susceptible de realizarse por las vías de: un sistema parlamentario real, una educación de las clases populares o una supresión de las fuerzas de poder tradicionales, se muestra como solución al llamado “problema de España”. Así, para Giner de los Ríos y Joaquín Costa, la catástrofe nacional es anterior a la derrota en Santiago y Cavite; el referente a la necesidad de renovación espiritual está en la obra de Ángel Ganivet, que achaca los males españoles a nuestra característica abulia e indisciplina. Ramiro de Maeztu es uno de los que aspira a la europeización espiritual de España. Señala que la causa de nuestro atraso son las guerras a que nuestros gobernantes nos han llevado. Unamuno no se cansaba de repetir, aunque desde otra óptica, los males patrios: falta de solidaridad, atraso, extremismo, improvisación en el trabajo..., los españoles somos como somos y no podemos cambiar porque la raza y el suelo han determinado nuestro espíritu. Lo más cauto sería, pues, africanizarse en lugar de europeizarse. Demoledor se muestra Costa en su *Crisis política de España*: “Desde la muerte de Cisneros el Estado español ha vivido un perpetuo domingo; un domingo inacabable de 380 años, interrumpido apenas, aquí o allá, irregularmente por algunos breves instantes dados a la faena”. (J. Costa, 1914, 120). Laín Entralgo por su parte dirá que el siglo XIX español no supuso nada desde el punto de vista histórico; con pocas aportaciones, ni en lo artístico, ni en el resto de la producción cultural. En suma, mediocridad intelectual, desconocimiento de la propia Historia, pesimismo fatalista y refugio en Europa, tal es el balance de la cultura española decimonónica para Laín. (P. Laín Entralgo, 1943).

En el terreno educativo Castillejo había analizado los tres grandes fracasos españoles: la política, el comercio y la educación, justo aquéllos en

que su admirada Gran Bretaña había triunfado. Estudiando las causas de esos fracasos ofrece todo un perfil psicológico de los españoles: altivos, rebeldes e individualistas, rasgos que les impedían obtener algún éxito en empresas colectivas. Ramiro de Maeztu alaba la tradición de enviar estudiantes a formarse al extranjero, en parte para eliminar la dependencia científica e industrial del exterior.

En cuanto al asunto del progreso científico o su ausencia, es significativo un artículo aparecido en la época, concretamente en el semanario *Vida Manchega* con el título "¿España inculta?" (5 de diciembre de 1913). Dice que frente al hábito de convertir el atraso científico- técnico español en objeto de mofa periodística, hay que revisar las grandes aportaciones españolas al progreso científico. Prosigue con el tono comparativo, tan frecuente en este tipo de argumentaciones; así, se ensalza lo español frente a lo extranjero en esta línea: en toda Europa hay analfabetos, la cultura no radica en saber leer, así considera el texto que Inglaterra con sus sufragistas (que representan a "*mujeres que se olvidan del santo deber que las requiere junto al hogar y pierden la delicadeza exquisita de su sexo*") no puede representar el progreso, o que es antipatriótico considerar que las plazas de toros son un instrumento de barbarie. Como el lector habrá advertido, estos tristes argumentos se han seguido utilizando con el paso del tiempo a pesar de lo obsoletos que se han quedado.

En nuestro entorno más cercano vamos a destacar a dos personajes que tuvieron un papel relevante en el mundo científico y vinculados a inventos de importancia. Tal es el caso de Mónico Sánchez Moreno, nacido en Piedrabuena en 1880. Era ingeniero, director y propietario de un laboratorio eléctrico en dicha localidad. Inventó un aparato portátil de rayos X y alta frecuencia que tuvo un gran éxito comercial fuera de nuestras fronteras. Concretamente el aparato fue patentado el 23 de septiembre de 1911, llegando a alcanzar tensiones de 100.000 voltios y frecuencias de 7.500.000 hertzios. Aunque le hicieron ofertas para trabajar en laboratorios americanos, las rechazó. En 1913 recibió el Premio Deu por sus innovaciones técnico-científicas, venciendo a diecisiete candidatos. En 1914 su invento fue presentado en la Sociedad de Electrología y Radiología Médica de París, en la que causó una muy grata impresión. Ese mismo año el alcalde de Ciudad Real le hizo entrega de una medalla de oro por todas

sus aportaciones. Su aparato portátil de rayos X fue utilizado durante la Primera Guerra Mundial por el ejército francés en las ambulancias radiológicas. En 1924 recibe el Gran Premio de Honor del Congreso de Medicina e Higiene de Sevilla. En 1929 acudió a las exposiciones celebradas en Sevilla y en Barcelona, obteniendo en esta última una medalla de oro por los aparatos electrofísicos y electromédicos de su creación.(F. Alía Miranda, 1986, 159-160). Además también desempeñó el cargo de presidente de la Cámara de Comercio e Industria de Ciudad Real desde 1935 a 1961. Entre 1945 y 1946 viajó a Cuba y EE.UU. representando al Consejo Superior de Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de España e impartió allí algunas conferencias. Este es el perfil del ingeniero que traza *Vida Manchega* (noviembre de 1912): "*Una cultura amplia y refinada, una inteligencia fecunda y exquisita y un conocimiento profundo de la ciencia, son unidas a una sólida educación, las características del sabio y eminente ingeniero que nos ocupa*". Sus inventos podemos verlos expuestos en el Museo Nacional de la Ciencia y la Tecnología de Madrid.

El otro caso al que nos referiremos fue el de Julián Peinado Giménez, nacido en Tomelloso, farmacéutico. La fortuna familiar le permitió marcharse a París a realizar estudios en el Instituto Pasteur. Realizó viajes por toda América en los que perfeccionó sus conocimientos. De regreso a España instaló un laboratorio en su localidad natal. Su gran hallazgo fue el descubrimiento y comercialización de un producto contra la tuberculosis al que llamó "Globulol Peinado". Con este producto recibió una medalla de oro en la Exposición Internacional de Londres de 1913. También inventó un medicamento antineurálgico y otro antidiabético. Todos ellos los registró con el nombre de "Don Quijote y Sancho Panza".

Sin salir del ámbito local, comentaremos el modo como se lleva a cabo la provisión de una plaza de perito químico, relacionada pues con el mundo científico. El estudio de la documentación relacionada con plazas convocadas por las administraciones nos permite un acercamiento a las élites culturales locales. La Diputación Provincial de Ciudad Real convoca en el Boletín Oficial de la Provincia de 13 de mayo de 1928 una vacante de perito químico para la Escuela de Agricultura. Se trataba de una plaza perteneciente al grupo A, dotada con 5000 pesetas anuales de sueldo. Los candidatos a esta plaza, según se recoge en la documentación del Archivo de la Diputación Provincial (Legajo 2777), fueron los siguientes:

- Antonio Sánchez Santamaría, era profesor de Dibujo lineal en la Escuela de Artes y Oficios de Valdepeñas. Aportó una certificación académica de la Escuela Industrial de Tarrasa.

- Rafael Fisac Clemente, doctor en Ciencias Químicas y profesor del Instituto de Segunda Enseñanza de Ciudad Real.

- José María González, había sido subdirector del Instituto de Higiene y Laboratorio Municipal de Alicante. Aportó el título de Licenciado en Farmacia.

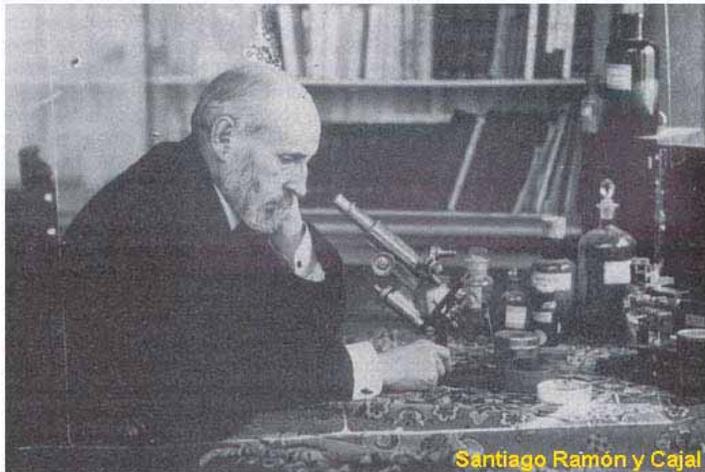
- Miguel Martín Granizo, también Licenciado en Farmacia e inspector químico de laboratorio. Alegó haber prestado sus servicios en la Jefatura de Minas de León.

- Tomás Coello Gallardo, Licenciado en Farmacia. Presentó certificaciones de la J.A.E. y del Laboratorio de Análisis Químicos y Bacteriológicos. Este candidato será el que, a juicio de los miembros de la comisión creada para la provisión de la vacante, merezca la plaza convocada finalmente.

Según indican Lafuente y Sánchez Ron nuestra imagen de la ciencia se ha modificado sustancialmente. Consideran que durante la última centuria España “había conocido un desarrollo científico muy importante, y en algunos momentos y disciplinas incluso espectacular, interrumpido por la confrontación incivil de 1936”. Interpretan que el científico no es un sujeto que trabaja aislado, sino que su labor forma parte de una empresa colectiva y es inseparable del contexto local en el que se inserta. (J. M. Sánchez Ron y A. Lafuente, 1999)

De lo anteriormente expuesto podemos concluir que no fue tanto el atraso científico español en líneas generales, a la vez que hay que insistir en la importancia de la investigación científica como motor de desarrollo en todos los órdenes. La precariedad quizá haya que apreciarla más bien en la falta de aperturismo hacia lo que se estaba produciendo fuera del país, en el desinterés hacia lo científico por parte de las clases populares, otra consecuencia más, a su vez, del problema educativo, en la escasez de recursos destinados a la investigación- posiblemente otra de nuestra constantes-, en lo obtuso de ciertos gobernantes que creían ver gigantes donde sólo había molinos, en referencia, claro está, a la falta de libertades que fue característica de determinados momentos como se ha comentado.

Incluso algunos de los extremos comentados han sido revisados y discutidos por los historiadores. A nuestro juicio, el grave error de hacer depender la educación, la cultura humanística, la científica o la deportiva, de los cambios político-ideológicos, escapando siempre a los consensos, y sujetas a estériles debates, creemos que es otra de nuestras señas de identidad, de esas tan fuertemente arraigadas, que anula toda posibilidad de aprender del pasado.



Santiago Ramón y Cajal

## BIBLIOGRAFÍA

- ABELLÁN, José Luis: *Historia del pensamiento español. De Séneca a nuestros días*. Madrid, Espasa-Calpe, 1996.
- ALGABA CALVO, Antonio: "La difusión de la innovación. Las revistas científicas en España, 1760-1936", en: *Scripta Nova* (Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales), número 69, Barcelona, Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2000.
- ALÍA MIRANDA, Francisco: *Ciudad Real durante la dictadura de Primo de Rivera*. Ciudad Real, Diputación Provincial, 1986.
- COSTA MARTÍNEZ, Joaquín: *Crisis política de España. Los siete criterios de gobierno. Último día del paganismo*. Madrid, Biblioteca Costa, 1914.
- CROMPTON, Tom: *Cronología interdisciplinar. Historia-Literatura-Arte-Ideas política y económicas, Ciencia y Técnica*. Madrid, Globo, 1993.
- ELÍAS, Carlos: "Influencia de la historia de España (del siglo XII al XIX) en el periodismo especializado en ciencia", en: *Revista Latina de Comunicación Social*, número 39, La Laguna (Tenerife), marzo de 2001, en la siguiente dirección electrónica (URL):  
<http://www.ull.es/publicaciones/latina/2001/zenlatina37/142elias2.htm>.
- GLICK, Thomas F.: "Ciencia, política y discurso civil en la España de Alfonso XIII", en: *La España de Alfonso XIII (1902-1931). Las élites españolas en la transición del liberalismo a la democracia*. Separata de Espacio, Tiempo y Forma, serie V, Madrid, U.N.E.D., 1993.
- MARTÍNEZ PÉREZ, José: *Sobre gozos y sombras: la actividad científica en la España de Marañón*. Rectorado de la Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, 2003.
- ORTEGA Y GASSET, José: *Cartas de un joven español*. Madrid, Ediciones El Arquero, 1990.
- OTERO CARVAJAL, Luis Enrique: "Realidad y mito del 98: las distorsiones de la percepción, ciencia y pensamiento en España: 1875-1923", en: *Un siglo de España: centenario 1898-1998*. Cuenca, Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 1998. Págs. 527-552.
- SÁNCHEZ RON, José Manuel y LAFUENTE GARCÍA, Antonio: "La ciencia historia de todos", en: *Residencia*, número 7, Madrid, Amigos de la Residencia de Estudiantes, marzo de 1999.



## AÑO 2007. ¿ES UNA BUENA OCASIÓN PARA HABLAR DE NÚMEROS?

Carlos Javier Ruiz López  
Departamento de Matemáticas

“Las matemáticas son el alfabeto con  
el cual Dios ha escrito el universo”  
Galileo Galilei (1564-1642)

### 1.- INTRODUCCIÓN A MODO DE BREVE Y SENTIDO RECUERDO

Aquel cálido día de octubre de 1960 se quedó grabado en mi vida de una manera especial. Tenía 10 años y comenzaba en el Colegio de los Padres Carmelitas de mi ciudad natal, los estudios del hace años desaparecido Plan de Bachiller de 1957 el cual, después de las numerosas experiencias posteriores que nos han tocado vivir, sigue siendo añorado por numerosos profesionales de la enseñanza que tuvieron la oportunidad de conocerlo. Sí, me refiero a aquel bachillerato de seis años de duración.

Dominando el nerviosismo que a todos nos embargaba, fui memorizando el nombre de los Profesores de cada asignatura, Lengua: D.<sup>a</sup> Soledad Simarro, Geografía: D.<sup>a</sup> Hortensia Simarro, Matemáticas: D. Antonio Huertas, etc., etc.

Me habían contado muchas cosas de D. Antonio. Que además de profesor, y cuando la ocasión lo requería, le gustaba exhibir orgulloso las múltiples condecoraciones ganadas en su etapa militar; él era teniente-coronel mutilado de guerra (perdió su mano izquierda en la guerra civil española). Que era muy serio en clase y a veces se le escapaba algún sonoro capón dirigido, de manera certera, a la coronilla de algún alumno que había tenido la osadía de no escribir la raya de la fracción justo enfrente del signo igual. Que ponía ceros de manera abundante y perfectamente redondos. Que en alguna ocasión fue obligado a aceptar el cargo de alcalde y no duró en el mismo más que un brevísimo periodo de tiempo, el necesario para darse

cuenta de que la cosa política era lo más contrario a su recto proceder. Y muchas historias más.

Esperaba con verdadera expectación el comienzo de la primera clase de matemáticas que nos iba a dar D. Antonio Huertas García-Molero, tomellosero ilustre. Su entrada en la clase, con aire marcial, nos impresionó. Todos en pie contestamos al unísono a sus “Buenos días”. “Sentaos chicos” ordenó con voz ronca. Y después de pasar lista comenzó: “Bienvenidos al maravilloso mundo de las matemáticas. En esta primera lección vamos a disfrutar con la magia de los números...” Le escuché con atención ese día, y los días que siguieron. Y así durante los seis cursos académicos que duró el bachillerato.

Me considero una persona afortunada por haber tenido la gran suerte de poder disfrutar de D. Antonio Huertas como profesor de matemáticas. Aprendí de él y con él no solo los aspectos básicos, interesantísimos y necesarios de esta ciencia, sino también esos valores que, aunque fundamentales, están a menudo ausentes en el mundo de la enseñanza en los momentos actuales como son el trabajo, el sacrificio, la perseverancia, etc.

Y por eso, estudié matemáticas.

Gracias, D. Antonio, por tus lecciones.

## 2.- PRIMEROS PASOS CON EL NÚMERO 2007

Comencemos por algo elemental. El número 2007 es un número impar pues la cifra de las unidades es 7. Además si sumamos sus cifras se obtiene 9, luego 2007 es divisible por 3. Realizando la correspondiente factorización, obtenemos  $2007 = 3^2 \cdot 223$ . Los exponentes de los factores 3 y 223 son 2 y 1, respectivamente.

En consecuencia 2007 tendrá  $(2 + 1) \cdot (1 + 1) = 3 \cdot 2 = 6$  divisores. Son éstos: 1, 3, 9, 223, 669 y 2007. En general, si la factorización del número N es  $p_1^{\alpha_1} \cdot p_2^{\alpha_2} \dots p_n^{\alpha_n}$  siendo  $p_1, p_2, \dots, p_n$  factores primos, entonces N tendrá en total  $(\alpha_1 + 1) \cdot (\alpha_2 + 1) \dots (\alpha_n + 1)$  divisores.

Sumando todos los divisores propios de 2007, se obtiene  $1 + 3 + 9 + 223 + 669 = 905$  que es menor de 2007. Se suele decir entonces que 2007 es un número defectivo. No ocurre lo mismo, por ejemplo, con el número 20. La suma de sus divisores propios es  $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 10 = 22$ , que es mayor que 20. Se suele decir entonces que 20 es un número abundante.

El hecho de que 2007 tenga, además del 1 y del propio 2007, otros divisores nos indica que no es un número primo. Es una pena pues los números primos han entusiasmado, en todas las épocas, a ilustres matemáticos. Parece lógico y necesario que, por su interés, comentemos algunos detalles de este tipo de números.

### 3.- LOS NÚMEROS PRIMOS SIEMPRE SON PROTAGONISTAS

Un número es primo cuando solamente es divisible por él mismo y por la unidad. Es obvio que números primos mayores que 2007 hay muchísimos. Pero, ¿cuántos hay menores que él? Nos podemos entretener en buscarlos. Para ello utilizamos el mismo truco que Eratóstenes<sup>1</sup>.

La llamada criba de Eratóstenes es un algoritmo que permite hallar todos los números primos menores que un número natural dado  $N$ . Para ello se forma una tabla con todos los números naturales comprendidos entre 2 y  $N$  y se van tachando los números que no son primos de la manera siguiente: Cuando se encuentra un número que no ha sido tachado, ese número es primo, y se procede a tachar todos sus múltiplos. Cuando el número  $N$  es muy grande este proceso es inviable, incluso con potentes ordenadores. Por esta razón se utilizan métodos basados en el cálculo de probabilidades.

Pues bien, si aplicamos la criba de Eratóstenes a nuestro protagonista, 2007, obtenemos los siguientes números primos menores que él. En total 305.

---

<sup>1</sup> Eratóstenes (276 a.C – 194 a.C) fue un célebre matemático, astrónomo, poeta y geógrafo griego. A los 40 años se hizo cargo de la biblioteca de Alejandría, puesto que ocupó hasta el fin de sus días. Fue apellidado *Pentathlos*, nombre que se reservaba al atleta vencedor en las cinco luchas de los Juegos Olímpicos. También era conocido como el segundo Platón y apodado *Beta*, por otros, porque ocupó el segundo lugar en todas las ramas de la ciencia que cultivó. Un cráter de la Luna rinde homenaje a Eratóstenes, llevando su nombre.

1	73	181	307	433	571	691	829	977	1103	1259	1427	1553	1697	1867
2	79	191	311	439	577	701	839	983	1109	1277	1429	1559	1699	1871
3	83	193	313	443	587	709	853	991	1117	1279	1433	1567	1709	1873
5	89	197	317	449	593	719	857	997	1123	1283	1439	1571	1721	1877
7	97	199	331	457	599	727	859	1009	1129	1289	1447	1579	1723	1879
11	101	211	337	461	601	733	863	1013	1151	1291	1451	1583	1733	1889
13	103	223	347	463	607	739	877	1019	1153	1297	1453	1597	1741	1901
17	107	227	349	467	613	743	881	1021	1163	1301	1459	1601	1747	1907
19	109	229	353	479	617	751	883	1031	1171	1303	1471	1607	1753	1913
23	113	233	359	487	619	757	887	1033	1181	1307	1481	1609	1759	1931
29	127	239	367	491	631	761	907	1039	1187	1319	1483	1613	1777	1933
31	131	241	373	499	641	769	911	1049	1193	1321	1487	1619	1783	1949
37	137	251	379	503	643	773	919	1051	1201	1327	1489	1621	1787	1951
41	139	257	383	509	647	787	929	1061	1213	1361	1493	1627	1789	1973
43	149	263	389	521	653	797	937	1063	1217	1367	1499	1637	1801	1979
47	151	269	397	523	659	809	941	1069	1223	1373	1511	1657	1811	1987
53	157	271	401	541	661	811	947	1087	1229	1381	1523	1663	1823	1993
59	163	277	409	547	673	821	953	1091	1231	1399	1531	1667	1831	1997
61	167	281	419	557	677	823	967	1093	1237	1409	1543	1669	1847	1999
67	173	283	421	563	683	827	971	1097	1249	1423	1549	1693	1861	2003
71	179	293	431	569										

Como curiosidad podemos decir que el famoso matemático griego, Euclides<sup>2</sup> autor de la considerada como obra de geometría por excelencia, *Elementos* y fundador de la escuela de Alejandría, demostró por vez primera que hay infinitos números primos.

Un resultado elemental sobre números primos y que puede comprobarse fácilmente es el siguiente:

*“Todo número par es la suma de un número primo más un número impar”.*

Por ejemplo:  $20 = 11 + 9$        $22 = 7 + 15$        $26 = 5 + 21$       etc.

Sin lugar a dudas, el resultado más famoso sobre números primos lo constituye la llamada Conjetura de Goldbach:

---

<sup>2</sup>Euclides (aprox 325 a.C – aprox. 265 a.C.) matemático griego. Si vida es poco conocida salvo que vivió en Alejandría (Egipto). Su obra *Los elementos* es una de las obras científicas más conocidas del mundo. Además de ser un poderoso instrumento de razonamiento deductivo, ha sido extremadamente útil en muchos campos del conocimiento; por ejemplo, en la física, la astronomía, la química y diversas ingenierías.

*“Todo número entero par mayor que 2 es igual a la suma de dos números primos”.*

El matemático alemán Cristian Goldbach<sup>3</sup>, en carta fechada en 1742, dirigida a Leonard Euler<sup>4</sup>, expresó la idea de que *“todo entero puede expresarse como la suma de tres números primos”*. No obstante, si esto es verdad, en el caso de los enteros pares uno de estos primos será necesariamente el 2 (la suma de tres primos impares será necesariamente impar, y 2 es el único número primo par). La consecuencia lógica de lo anterior es la conjetura citada anteriormente: *“todo número entero par mayor de 2 es la suma de dos números primos”*. Sin embargo, irónicamente, no fue Goldbach sino Euler quien formuló la conjetura que lleva el nombre del primero.

Podemos comprobar esta afirmación en algunos casos:

$$\begin{array}{llllll} 4 = 1 + 3 & 6 = 5 + 1 & 8 = 3 + 5 & 10 = 3 + 7 & 12 = 5 + 7 \\ 14 = 7 + 7 & 16 = 5 + 11 & 18 = 7 + 11 & 20 = 3 + 17 & 22 = 5 + 17 \\ 24 = 7 + 17 & 26 = 11 + 17 & & & \text{etc.} \end{array}$$

Menos famosa que la anterior es la conocida como segunda o “la otra” conjetura de Goldbach:

---

<sup>3</sup> Goldbach, Cristin (1690-1764) matemático e historiador. Fue Tutor del Zar Pedro II. Su más notorio trabajo en el campo de la teoría de números fue desarrollado en colaboración con Leonhard Euler a través del correo. Su principal aportación fue la conjetura que desarrolló en el margen de una de estas misivas escrita el 7 de junio de 1742. Goldbach también trabajó en el campo de la teoría de curvas, las sumas infinitas y la teoría de ecuaciones. Con el fin de generar publicidad para el libro *El tío Petros y la conjetura de Goldbach* de Apóstolos Doxiadis, el editor británico Tony Faber ofreció en el año 2000 un premio de un millón de dólares a aquel angloparlante que demostrase la conjetura antes de abril de 2002. Nadie reclamó el premio, pero en la actualidad el mexicano Mario Peral Manzo de la U.P.N. de México, ha dado una posible demostración de ella.

<sup>4</sup> Leonhard, Euler (1707-1783), nacido en Suiza aunque la mayor parte de su vida transcurrió en Rusia. Probablemente fue uno de los grandes matemáticos de la historia, comparable a Gauss, Newton o Arquímedes. Aunque entre 1727 y 1783 mantuvo una incesante producción de trabajos (un promedio de 800 páginas de artículos al año, la mayor parte de su obra completa está sin publicar. El proyecto inicial de recopilación planeaba el trabajo sobre 887 títulos en 72 volúmenes, pero en la actualidad se supone que alcanzará los 200 con facilidad.

“Todo número impar mayor que 5 es la suma de tres números primos”.

Vamos a comprobarla con 2007, nuestro número protagonista de este pequeño recorrido por el mundo de los números.

$$\begin{array}{l} 2007 = 17+89+1901 \\ \text{o también} \quad 2007 = 31+97+1879 \\ \text{o también} \quad 2007 = 491+743+773 \quad \text{etc.} \end{array}$$

Los antiguos griegos, y después de ellos los grandes matemáticos de la Ilustración europea como Pierre de Fermat<sup>5</sup>, Leonhar Euler y Carl-Friedrich Gauss<sup>6</sup> habían descubierto una variedad de teoremas interesantes relacionados con los números primos. Sin embargo, hasta mediados del siglo XIX las verdades más fundamentales sobre ellos permanecieron fuera del alcance de los matemáticos.

Las principales cuestiones sobre ellos eran dos: Su distribución, es decir, la cantidad de números primos menores que un entero dado  $n$  y las pautas de su sucesión y alguna fórmula mediante la cual, partiendo de un primo dado  $p_n$  se podía determinar el siguiente  $p_{n+1}$ .

A menudo (quizás infinitamente a menudo, según una hipótesis) los números primos están separados por dos enteros, por ejemplo 5 y 7, 11 y 13, 17 y 19, 41 y 43, 9857 y 9859, etc. El mayor par conocido hasta ahora es el formado por los primos  $835335 \cdot 2^{39014} - 1$  y  $835335 \cdot 2^{39014} + 1$ .

Sin embargo en otros casos, dos números primos consecutivos pueden estar separados por centenares de miles de millones de enteros no primos.

---

<sup>5</sup> Pierre de Fermat (1601-1665) abogado en el Parlamento de Toulouse y matemático clave para el desarrollo del cálculo moderno. Es famoso por su *Enigma (o último teorema de Fermat)*, una abstracción del teorema de Pitágoras. Fue uno de los líderes matemáticos de la primera mitad del siglo XVII. A través de su correspondencia con Blaise Pascal fue cofundador de la teoría de probabilidades.

<sup>6</sup> Carl Friedrich Gauss (1777-1855). Astrónomo, físico y matemático alemán, conocido hoy día como el “Príncipe de las Matemáticas”. Además de sus importantes trabajos en los campos de la astronomía y la física, escribió un tratado sobre la teoría de los números, ideó el método de los mínimos cuadrados, creó la teoría de los errores, hizo notables aportaciones notables en el campo de las curvas y desarrolló un método general de resolución de ecuaciones binomias.

De hecho, es sumamente fácil demostrar que para cualquier entero dado “a”, es posible encontrar una sucesión de “a” enteros que no contienen un solo número primo.

Dado a número entero, el conjunto formado por los números:  
 $(a+2)! + 2, (a+2)! + 3, (a+2)! + 4, \dots (a+2)! + (a+1), (a+2)! + (a+2)$  contiene a enteros ninguno de los cuales es primo, puesto que cada uno de ellos es divisible por 2, 3, 4, ..., a+1 y a+2, respectivamente.

Por ejemplo, si  $a = 4$ , se obtiene la sucesión  $6! + 2, 6! + 3, 6! + 4, 6! + 5, 6! + 6$

$$6! + 2 = 6.5.4.3.2.1 + 2 = 722 \text{ no es primo ya que es divisible por } 2$$

$$6! + 3 = 6.5.4.3.2.1 + 3 = 723 \text{ no es primo ya que es divisible por } 3$$

$$6! + 4 = 6.5.4.3.2.1 + 4 = 724 \text{ no es primo ya que es divisible por } 4$$

$$6! + 5 = 6.5.4.3.2.1 + 5 = 725 \text{ no es primo ya que es divisible por } 5$$

$$6! + 6 = 6.5.4.3.2.1 + 6 = 726 \text{ no es primo ya que es divisible por } 6$$

Hemos obtenido así una sucesión de cinco números enteros, ninguno de los cuales es primo

En cuanto a la existencia de alguna fórmula que proporcione este tipo de números podemos citar los siguientes ejemplos

$n^2 + n + 17$  desde  $n = 1$  hasta  $n = 15$  proporciona los primos: 19, 23, 29, 37, 47, 59, 73, 89, 107, 127, 149, 173, 199, 227, 257.

$2n^2 + 29$  desde  $n = 3$  hasta  $n = 28$  proporciona los primos: 47, 61, 79, 101, 127, 157, 191, 229, 271, 317, 367, 421, 479, 541, 607, 677, 751, 829, 911, 997, 1087, 1181, 1279, 1381, 1487, 1597.

Las dos expresiones anteriores fueron encontradas por el matemático Legendre<sup>7</sup>, quién demostró que no existe ninguna expresión racional que solo obtenga números primos.

---

<sup>7</sup>Adrien-Marie Legendre (1752-1833), matemático francés. Hizo importantes contribuciones a la estadística, la teoría de números, el álgebra abstracta y el análisis matemático. Realizó trabajos pioneros en la distribución de los números primos, y en la aplicación del análisis a la teoría de números. En 1830 dio una prueba del último teorema de Fermat para el exponente  $n = 5$ .

La fórmula  $2^{2^n} + 1$  proporciona números primos para algunos valores de  $n$ .

Si  $n = 1$  se obtiene el número primo 5

Si  $n = 2$  se obtiene el número primo 17

Si  $n = 3$  se obtiene el número primo 257

Si  $n = 4$  se obtiene el número primo 65537

En cambio para  $n = 5$  se obtiene el número 4294967297 que no es primo por ser el producto de 641 por 6700417, siendo estos dos factores números primos.

Algo similar ocurre con la fórmula  $6n + 5$  que proporciona números primos para distintos valores de  $n$ . Sin embargo, para  $n = 5$ , se obtiene el número 35 que no es primo.

El hecho de que 35 y anteriormente 4294967297 se hayan obtenido con fórmulas que proporcionan otros números primos, indica que ambos parecen primos, pero en realidad no lo son. Decimos entonces que ambos números son pseudoprimos.

Para finalizar este recorrido por los números primos, un detalle de bondad en algunos de ellos. Se observa que:

$$3.3 < 2.5 \quad 5.5 > 3.7 \quad 7.7 < 5.11 \quad 11.11 > 7.13 \quad 13.13 < 11.17 \quad 17.17 > 13.19 \text{ etc.}$$

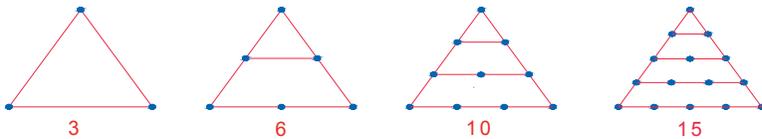
Decimos entonces que 5 es un primo bueno ya que su cuadrado es mayor que el producto del primo inmediatamente anterior a él y del primo inmediatamente posterior a él. Lo mismo se puede decir del 11 y del 17.

Existen infinitos primos buenos. Los primeros son 5, 11, 17, 41, 53

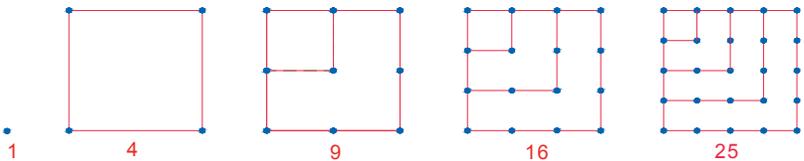
#### 4.- UNOS NÚMEROS MUY GEOMÉTRICOS: LOS NÚMEROS POLIGONALES

Se remontan al comienzo mismo de la matemática. Fueron los pitagóricos<sup>8</sup> los que los descubrieron. La mejor forma de comprender los números poligonales es darse cuenta de que en aquella época los números se representaban mediante guijarros (cálculi) que se disponían en una superficie. Algunos números pueden disponerse formando figuras geométricas, por ejemplo, 3 guijarros se pueden disponer formando un triángulo, 4 forman un cuadrado, etc.

Nº Triangulares: 1, 3, 6, 10, 15..... Son enteros del tipo  $N = 1 + 2 + 3 + \dots + n$



Nº Cuadrangulares: 1, 4, 9, 16, 25 ... Son enteros del tipo  $N = 1 + 3 + 5 + \dots + (2n-1)$



Nº Pentagonales: 1, 5, 12, 22, ... Son enteros del tipo  $N = 1 + 4 + 7 + \dots + (3n - 2)$

<sup>8</sup> Pitágoras de Samos (582 a.C.-507 a.C.), filósofo y matemático griego, famoso sobre todo por el teorema que lleva su nombre, que en realidad pertenece a la escuela pitagórica y no sólo al mismo Pitágoras. Hipaso de Mataponto, uno de sus discípulos, fue quién demostró el teorema.

Nº Hexagonales: 1, 6, 15, 28 ... Son enteros del tipo  $N = 1 + 5 + 9 + \dots + (4n - 3)$

Y así sucesivamente.

En general los números poligonales son enteros del tipo  $n + \frac{n(n-1)b}{2}$ . Para  $b = 1$  se obtienen los números triangulares. Para  $b = 2$ , los números cuadrangulares. Para  $n = 3$  los pentagonales, etc.

Según Fermat, todo número entero puede expresarse mediante la suma de  $n$  números  $n$ -gonales como máximo. Gauss demostró esta conjetura para los números triangulares y cuadrados. Cauchy<sup>9</sup> consiguió dar una demostración general.

Vamos a comprobar estas afirmaciones con el 2007.

Para  $b = 13$  se obtiene el término general

$$n + \frac{n(n-1)13}{2} = \frac{2n + 13n^2 - 13n}{2} = \frac{13n^2 - 11n}{2}$$

Si igualamos a 2007 se obtiene como solución positiva  $n = 18$ . Es decir, el número 2007 sería el término nº 18 de la siguiente sucesión:

{1, 15, 42, 82, 135, 201, 280, 372, 477, 595, 726, 870, 1027, 1197, 1380, 1576, 1785, 2007, ... }

Estos números serían los números poligonales de base 13, o números “trece-gonales”. Así pues, nuestro 2007 es el decimoctavo número trece-gonal.

Cada número de la sucesión anterior se obtiene en la expresión:

$$N = 1+14+27+40+\dots+(13n-12).$$

---

<sup>9</sup> Augustin Louis Cauchy (1789-1857), matemático francés. Fue pionero en el análisis y la teoría de permutación de grupos. Investigó también las series infinitas, las ecuaciones diferenciales, los determinantes, la probabilidad y la física matemática. Muchos términos matemáticos llevan su nombre. Produjo 789 escritos sobre diversos temas, pero fue desaprobado por la mayoría de sus amigos.

Si  $n = 1$ , entonces  $N = 1$ .

Si  $n = 2$ , entonces  $N = 1 + 14 = 15$ .

Si  $n = 3$ , entonces  $N = 1 + 14 + 27 = 42$

Si  $n = 18$ , entonces  $N = 1 + 14 + 27 + 40 + 53 + 66 + 79 + 92 + 105 + 118 + 131 + 144 + 157 + 170 + 183 + 196 + 209 + 222 = 2007$

## 5.- LA PERFECCIÓN ES COSA DE NÚMEROS

Anteriormente hemos hablado de que el 2007 es un número defectivo, pues la suma de todos sus divisores propios es menor que él. Cuando ocurre lo contrario el número se llamaba abundante. Pues bien, se suele decir que un número natural es perfecto cuando la suma de sus divisores propios es igual al número. Los cinco primeros números perfectos son 6, 28, 496, 8128, 33550336, 8589869056.

Los divisores propios de 6 son 1, 2 y 3. Su suma es  $1 + 2 + 3 = 6$

Los divisores propios de 28 son 1, 2, 4, 7 y 14. Su suma es  $1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$ .

Análogamente:

**496** =  $1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 31 + 62 + 124 + 248$

**8128** =  $1 + 2 + 4 + 16 + 32 + 64 + 127 + 254 + 508 + 1016 + 2032 + 4064$

**33550336** =  $1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 + 128 + 256 + 512 + 1024 + 2048 + 4096 + 8191 + 16382 + 32764 + 65528 + 131056 + 262112 + 524224 + 1048448 + 2096896 + 4193792 + 8387584 + 16775168$ .

Los primeros comentaristas del Antiguo Testamento, tanto judíos como cristianos quedaron muy impresionados por la perfección de los números 6 y 28. ¿Acaso no fue el mundo creado en seis días? ¿No tarda la Luna veintiocho días en dar una vuelta completa alrededor de la Tierra.

En *La Ciudad de Dios*, libro 11, capítulo 30, San Agustín argumenta que, no obstante poder Dios haber creado el mundo en un instante, prefirió emplear seis días, porque la perfección del número 6 significa la perfección del Universo (parecidos puntos de vista habían sido expresados anteriormente por un filósofo judaico del siglo I, Philo Judeaus, en el tercer

capítulo de su *Creación del Mundo*). Por consiguiente, concluye San Agustín, “no debemos despreciar la ciencia de los números, la cual, en mucho pasajes de la Sagrada Escritura, demuestra ser de servicio eminente al intérprete cuidadoso”.

Los números perfectos tienen una bonita propiedad descubierta por Pitágoras

$$\begin{aligned}6 &= 1 + 2 + 3 \\28 &= 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 \\496 &= 1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 30 + 31 \\8128 &= 1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 126 + 127 \\33550336 &= 1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 8190 + 8191.\end{aligned}$$

Los números perfectos también se pueden escribir de la forma siguiente

$$\begin{aligned}6 &= 2^1(2^2 - 1) \\28 &= 2^2(2^3 - 1) \\496 &= 2^4(2^5 - 1) \\8128 &= 2^6(2^7 - 1) \\33550336 &= 2^{12}(2^{13} - 1)\end{aligned}$$

Se observa que estos números perfectos son pares y que acaban en 6 o en 8. Hasta el momento no se han encontrado números perfectos impares. Se supone que no existen pero nadie ha podido demostrarlo.

Los números perfectos cumplen la condición  $2^{n-1}(2^n - 1)$  siendo  $(2^n - 1)$  un número primo de Mersenne<sup>10</sup>. Por tanto los números perfectos y los números primos de Mersenne están relacionados.

---

<sup>10</sup> Marin Mersenne (1588-1648), filósofo francés que estudió diversos campos de la teología, la teoría musical y las matemáticas. Tuvo una nutrida correspondencia con diversos eruditos de Francia, Italia, Inglaterra y Holanda, tales como Descartes, Pierre de Fermat, Galileo Galilei y Huygens

Se ha descubierto que el número  $2^{216090} \cdot (2^{216091} - 1)$  que tiene más de cien mil cifras es perfecto.

Para los estudiosos del tema indicamos que hay dos problemas no resueltos hasta el momento: ¿Hay algún número perfecto que sea impar? ¿Hay infinitos números perfectos?

## 6.- LAS RELACIONES SOCIALES EN EL MUNDO DE LOS NÚMEROS

Se dice que dos números son amigos si la suma de los divisores propios de cada uno de ellos es igual al otro.

Los números 220 y 284 son amigos. En efecto, los divisores de 220 son: 1, 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55, 110 y 220. Su suma (excluyendo el 220) es 284. Los divisores de 284 son: 1, 2, 4, 71, 142 y 284. Su suma (excluyendo el 284) es 220.

Este par de números era conocido por los griegos. La Biblia alude a ellos y los discípulos de Pitágoras les atribuían propiedades místicas. En la Edad Media existió la creencia de que si se daba de comer a dos personas al mismo tiempo pero no en el mismo lugar sendos alimentos que contuviesen la inscripción 220 en un caso y 280 en el otro, entonces se volverían amigos por arte de magia.

Los siguientes pares de números amigos son (1184, 1210) (2620, 2924) (5020, 5564) (6232, 6368) (17296, 18416) (9363584, 9437056).

Euler generalizó la siguiente fórmula para este tipo de números: Para cualquier  $n > 1$ , si  $a$ ,  $b$  y  $c$ , definidos por:  $a = 3 \cdot 2^{n-1} - 1$      $b = 3 \cdot 2^n - 1$   
 $c = 9^{2n+1} - 1$  son primos, entonces los números  $2^n \cdot a \cdot b$  y  $2^n \cdot c$  son amigos.

No todos los números amigos se obtienen por estas fórmulas, pero sí son amigos todos los números que se obtienen con ella.

Para  $n = 2$  se obtienen los números 220 y 284.

Si observamos las parejas de números amigos encontradas hasta la fecha comprobamos que nuestro protagonista, 2007, no figura en ellas. Es decir, 2007 no tiene números amigos. Es una pena. Le pasa lo mismo que a muchísimas personas.

Los números sociables son una generalización de los números amigos. Tres o más números son sociables si la suma de los divisores del primero da el segundo, la suma de los divisores del segundo da el tercero y la suma de los divisores del último da el primero.

12496, 14288, 15472, 14536 y 14264 son cinco números sociables.

1262460, 1547860, 1727636 y 1305184 también son sociables.

Es evidente que las relaciones sociales entre números no es algo fácil de lograr tal y como indican estos ejemplos .

## 7.- LAS MIL Y UNA CARAS DEL 2007

Para finalizar, una afirmación fácilmente comprobable: A nuestro protagonista, 2007, le gustan los “disfraces”. He aquí algunos de ellos:

$$2007 = 18^2 + 17^2 + 16^2 + 15^2 + 14^2 + 13^2 + 12^2 + 11^2 + 10^2 + 8^2 + 7^2 + 6^2 + 5^2 + 3^2$$

$$2007 = 45^2 - 10^2 + 9^2 + 1^2$$

$$2007 = 46^2 - 10^2 - 3^2$$

$$2007 = 50^2 - 22^2 - 3^2$$

$$2007 = 3^7 - 3^5 + 3^4 - 3^3 + 3^2$$

$$2007 = 4^6 - 3^7 + 3^4 + 3^2 + 2^3$$

$$2007 = 49^2 - 19^2 - 7^2 + 4^2$$

$$2007 = 49^2 - 20^2 + 3^2 - 2^2 + 1^2$$

$$2007 = 48^2 - 19^2 + 8^2$$

$$2007 = 47^2 - 18^2 + 11^2 - 1^2$$

$$2007 = 44^2 + 11^2 - 7^2 - 1^2$$

$$2007 = 43^2 + 12^2 + 3^2 + 2^2 + 1^2$$

$$2007 = 13^3 - 5^3 - 4^3 - 1^3$$

$$2007 = 14^3 - 9^3 - 2^3$$

$$2007 = 15^3 - 10^3 - 6^3 - 5^3 - 3^3$$

$$2007^2 = 2006 \cdot 2008 + 1$$

$$2007^3 - 2007 = 2006 \cdot 2007 \cdot 2008$$

### BIBLIOGRAFÍA

- Diccionario SALVAT UNIVERSAL. Barcelona (1996). Varios tomos.
- DOXIADIS, Apóstolos, “*El Tío Petros y la Conjetura de Goldbach*”. Ediciones ZETA de bolsillo. (2005). pág. 37, 38, 65-68.
- MASINI, Giancarlo, “*El Romance de los números*”. Círculo de Lectores. 1980. 36-38.
- MAGNUS ENZENSBERGER, Hans, “*El diablo de los números*” . Ediciones Siruela. Madrid (1997) 52-64, 90-98, 174
- Revista SUMA sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.. Nº 53. Madrid-Noviembre 2006. 14-15.



## ÍNDICE

	Página
CARLOS J. RUIZ LÓPEZ	
Presentación.....	9
1. MIGUEL ADÁN OLIVER	
Zoel García de Galdeano, noveciento matemático.....	11
2. JERÓNIMO ANAYA FLORES	
Los ingenios de San Juan de Ávila .....	37
3. VICENTE CASTELLANOS GÓMEZ	
Presencias numéricas en la historia de la Música .....	55
4. FERNANDO J. DE LA CRUZ PÉREZ	
Newton, Helmholtz, Chevreul, Rood... La ciencia y el Neoimpresionismo .....	83
5. MARÍA DEL PRADO GARCÍA-CANO LIZCANO	
Lewis Carroll: matemático y novelista. Una mirada al mundo de Alicia: <i>Alice in Wonderland</i> y <i>Alice Through the Looking     Glass</i> ( <i>Alicia en el País de las Maravillas</i> y <i>Alicia a través     del Espejo</i> ) .....	97
6. PEDRO JESÚS ISADO JIMÉNEZ	
Del Futurismo al Postismo .....	121
7. MERCEDES MARÍN CAMINO	
EMILIA MARTÍN VICENTE	
M. <sup>a</sup> DE LOS ÁNGELES DE LA PEÑA HERNANDO	
Ocho razones para hablar de Plutón.....	151
8. ÁNGEL ROMERA VALERO	
Los naturalistas ilustrados Manuel Núñez y Fernando Camborda Y los comienzos de la ciencia en Ciudad Real.....	191

9. MARÍA JESÚS ROMERO MOLINA	
Auge o precariedad científica: dos visiones sobre la ciencia	
Española de entresiglos.....	223
10. CARLOS JAVIER RUIZ LÓPEZ	
Año 2007. ¿Es una buena ocasión para hablar de números?.....	235



Colección

## Ediciones Santa María de Alarcos

### ANTERIORES TÍTULOS PUBLICADOS

1. **Yo era allí entonces el que soy  
aquí ahora**  
*Estudios sobre el Quijote. En su IV centenario.*  
2005 – 1ª Edición
2. ***De Villa a Ciudad***  
*Estudios sobre Ciudad Real en su 750 aniversario.*  
2006 – 1ª Edición