

Castells, Serratosa y Juan Sebastián Bach ¿Un triángulo imposible?

Javier de Mendoza

El reciente fallecimiento del profesor Josep Castells a la envidiable edad de 93 años, además del dolor por la pérdida del científico, el maestro y el amigo, ha traído a mi memoria un sinfín de recuerdos personales, íntimamente asociados a mi propia trayectoria universitaria y a la historia del desarrollo de la química orgánica en Cataluña, de la que él fue líder indiscutible, pero que de algún modo también me afectaron como protagonista de una serie de sucesos concatenados sobre los que nunca he escrito, pero que provocaron movimientos relevantes en nuestra comunidad química durante la década de los años 70. Como es bien sabido, pequeñas perturbaciones aparentemente insignificantes en un sistema complejo dan lugar con frecuencia a movimientos colosales e impredecibles. El sistema al que me refiero era, obviamente, el de las muy españolas oposiciones a cátedra, con sus traslados, accesos y daños colaterales, en una época en la que obtener cátedra directamente en el departamento de origen era bastante menos frecuente que hoy en día.

Entre los muchos colegas y científicos de renombre, algunos todavía presentes entre nosotros, emerge en mi relato una persona íntimamente asociada a Josep Castells, el doctor Félix Serratosa, su gran amigo de siempre y más tarde mío también, inspirador de generaciones de químicos que guardan de él un recuerdo imperecedero.

Todo comenzó a finales de los años 60, mientras progresaba a duras penas en mi tesis doctoral de forma bastante solitaria, como un anacoreta dedicado a la oración, en un laboratorio de la Facultad de Farmacia de Barcelona. Mi soledad y falta de medios me obligaban a acudir con frecuencia al cercano Instituto del CSIC situado al otro lado de la Diagonal en donde, bajo la batuta del Profesor Pascual Vila, padre indiscutible de la química orgánica catalana, florecían entre otros los grupos de Castells, Serratosa y Manuel Ballester, rodeados de científicos más jóvenes como Josep Font, Marcial Moreno, Paco Sánchez, Pelayo Camps, Francesc Camps o Joan Albaigés, por citar sólo algunos.^[1] Cuando iba allí de visita,^[2] en busca de espectros infrarrojos o de RMN para mis productos, les pedía ayuda para realizarlos e interpretarlos y debo decir que todos cuantos me atendieron, jefes, doctorandos y técnicos, me parecieron siempre asombrosamente cercanos y amables, a pesar de ser conscientes de mis lagunas teóricas y prácticas sobre temas de espectroscopía, que me parecían entonces, y siguen pareciéndome, mágicos y misteriosos. Lógicamente, pronto me hice amigo de Font, de Marcial, y de otros más jóvenes que destinaban todavía más tiempo a los laboratorios que a los despachos, pero a *los de arriba*, como Castells o Serratosa, los observaba y trataba siempre desde una cierta distancia, con reverencial respeto, consciente de su fama y de lo que representaban, y eso duró hasta que coincidimos años más tarde como colegas en la Facultad de Química de Barcelona.

Tras la tesis, cuando ya era Profesor Adjunto (equivalente al actual Profesor Titular) me presenté a unas oposiciones para plazas de Profesor Agregado^[3] en las Facultades de Química de las universidades Complutense, Barcelona y Autónoma de Madrid, tres lugares de primera fila, para los que existían candidatos cualificados ya vinculados a esos lugares. Eran de esas oposiciones de la época que se hacían



J. de Mendoza
(según su hermano Eduardo)

Catedrático jubilado de Química Orgánica,
Universidad Autónoma de Madrid.
Profesor Emérito, Instituto Catalán de Investigación Química,
ICIQ, Tarragona.
C-e: jmendoza@iciq.es

Recibido: 16/08/2018. Aceptado: 06/09/2018.

casi siempre en Madrid y duraban varias semanas, con seis ejercicios, muchos de ellos orales, otros prácticos, incluso a veces con experimentos en el laboratorio, con las famosas *trincas* y demás costumbres de nuestro folclórico sistema de acceso a la docencia, y que provocaban en los candidatos, especialmente en los favoritos, unas dosis de nervios y ansiedad que con frecuencia les jugaban malas pasadas. Y eso fue en realidad lo que ocurrió. Aunque nos presentamos diez aspirantes, entre ellos todos los favoritos, yo iba tan en plan deportivo que me olvidé de los nervios y resulté ser uno de los ganadores. Elegí lógicamente la plaza de Barcelona, y en consecuencia decidí no presentarme a la plaza de Farmacia que se convocó poco después, *mi plaza* en el lenguaje al uso de nuestra endogámica universidad. Esa oposición la ganó Joan Bosch, que formaba parte destacada del grupo del Profesor Ricardo Granados, catedrático en la Facultad de Química, a la que yo me acababa de incorporar. Se había producido por tanto un cruce de candidatos inesperado, el farmacéutico (yo) acabó en Química y el químico (Joan) en Farmacia. La situación se ajustó poco después, al menos desde la perspectiva de la coherencia científica, al trasladarse a la Facultad de Farmacia el propio doctor Granados para ocupar la Cátedra que había dejado vacante tras su jubilación mi antiguo profesor, el doctor García-Marquina. Esos movimientos académicos a varias bandas resolvieron aparentemente los problemas causados, pero la cosa siguió: Josep Castells, que era por entonces Catedrático en la Universidad Autónoma de Barcelona, se trasladó a la cátedra de la vecina Universidad de Barcelona que había liberado Granados, y la plaza que a su vez liberó Castells fue ocupada poco después, también por traslado, por Font, que estaba esperando su oportunidad desde una cátedra en Granada. De forma sorprendente todo el *Tetris* de la química orgánica catalana quedaba ajustado, gracias a una inesperada rueda de la fortuna de la que fui causante involuntario.

Otro día, si *Anales de Química* me concede la oportunidad, narraré las peripecias de cómo aterricé en la Cátedra de la Universidad Autónoma de Madrid en 1981, a la que permanecí vinculado hasta mi jubilación en 2014, pues mi incorporación provocó o mejor dicho fue el resultado de un cataclismo parecido, esta vez a escala madrileña. Ejemplos ambos de un sistema absurdo que, bajo la apariencia de rigor y objetividad, causaba en realidad rupturas de grupos y proyectos de investigación, así como estancias prolongadas de científicos notables en lugares en los que ni deseaban estar ni conseguían afincarse, por lo que se afanaban incansables en *volver a casa*, hasta que lo lograban. En no pocas ocasiones, tras ese esfuerzo titánico, la energía, creatividad e impulso de destacados o prometedores científicos se resentían para siempre. No pretendo defender el sistema actual, sin duda más simple, aunque bastante más endogámico, pero tal parece que no acabamos de encontrar el equilibrio adecuado en cuanto a cubrir las vacantes docentes de nuestra universidad. Pero, insisto, esa es otra historia, en la que algún día entraré si me dan la oportunidad. Sólo quería aclarar de qué manera

apareció Castells en mi vida académica y personal, aparte de esas efímeras *visitas al Consejo* de mi etapa juvenil que ya he narrado. El como Catedrático y yo como Agregado en un mismo departamento al que ambos habíamos llegado desde otro lugar. Una relación que marcó de forma profunda mi personalidad como científico y como persona y que duró varios años, hasta que abandoné Barcelona para siempre al trasladarme como catedrático, primero a Bilbao y luego a la Universidad Autónoma de Madrid.

El Castells que descubrí era un científico riguroso y sistemático, y ese rigor y exigencia los extendía a todos los aspectos de su vida, más allá de la química. Pero, además de riguroso y sistemático, era constante y tenaz hasta la extenuación. Para él una idea o proyecto eran irrelevantes si no iban acompañados de una acción. En los consejos de Departamento, el primer punto del orden del día era siempre *Ejecución de los acuerdos de la sesión anterior*. Jamás se llegaba a un acuerdo sin que acabara preguntando quién se encargaría de ejecutarlo. Odiaba los debates estériles, por lo que fijaba con antelación el tiempo destinado a debatir cada tema, y si se sobrepasaba, comenzaba a inquietarse. Un síntoma inequívoco de su inquietud creciente era que comenzaba a estirarse un calcetín con la mano, lo que solía acabar con un estallido de enfado que a menudo iba más allá de lo que el tema merecía. Ese modo de comportamiento es típico de los tímidos, y Castells, además de tenaz y decidido, era tímido. Muchos teníamos por tanto buen cuidado en fijarnos en su calcetín durante las reuniones.

A poco de llegar al Departamento me preguntó: *¿Dónde compráis el papel de filtro?* Le respondí con el nombre de una empresa que nos suministraba todo tipo de material de laboratorio, y me dijo simplemente: *Javier, acompáñame a un recado*. Subimos a su Seat cupé amarillo al que sus alumnos y colegas de la Autónoma denominaban el *plátano volador*, por cómo lo veían cuando bordeaba el Tibidabo camino de Barcelona por la sinuosa carretera de la Arrabassada, y en él nos trasladamos a un pequeño y ruinoso almacén en el casco antiguo de la ciudad. Allí, en su tienda *de toda la vida*, compró una cantidad exagerada de resmas de papel de filtro, que llenaron todo el coche. Tan sólo me dijo, a modo de explicación: *Mi maestro el doctor Pascual mantiene que de lo barato hay que tener mucho*. Fiel a esa máxima, el departamento quedó pronto sobresaturado de papel higiénico, bolígrafos o gomas de borrar. Con el paso del tiempo me he dado cuenta de que en épocas de escasez, como sufría entonces la ciencia (y desgraciadamente sigue sufriendo, aunque a otra escala), la máxima *de lo barato mucho* resulta sumamente eficaz, de eso sabemos algo los que vivimos los tiempos oscuros de pan, toros y fútbol.

En todas sus actividades era Castells una persona ordenada. Tanto jugando al tenis (ocasionalmente) como al bridge (una vez por semana, siempre el mismo día), como en su breve siesta cotidiana en su despacho, con los zapatos apoyados en *La Vanguardia* del día, cuidadosamente colocada sobre una silla frente a su butaca, y un cartel en la puerta con la frase *Mentalmente ausente*, o como cuando, ya en su madurez, descubrió Mallorca, se compró una casita



Los dos "Joseps" (Castells y Font) en el homenaje al primero con motivo de su 90 aniversario.
Foto original del profesor Santiago Alvarez, cedida por el profesor Miquel Pericàs

© 2018 Real Sociedad Española de Química

en Andratx y quiso aprender a navegar a vela en una tabla de surf. Yo por entonces aún no vivía allí, pero me ha llegado por distintas vías que no era infrecuente verle en medio del Port, en bañador sobre su tabla, intentando guardar el equilibrio con las manos enfundadas en unos guantes negros para protegerlas de la fricción de la escota y hojeando un manual sobre el tema, que guardaba ocasionalmente en una bolsita de plástico asida al mástil, y que consultaba cada vez que le surgía una duda teórica sobre posición de la vela respecto del viento, punto de equilibrio del cuerpo o centro de gravedad de la tabla.

Una de las obsesiones recurrentes de Castells era la forma de almacenar y recuperar información. Las fichas, los archivos de ordenador, la localización física de los objetos, adolecían según él de falta de precisión, sobre todo en situaciones redundantes en los que algo podía tener cobijo en más de un lugar, como las separatas bibliográficas o los reactivos químicos. Ello obligaba a establecer reglas de prioridad difíciles de sistematizar y aplicar. En nuestro mundo informatizado actual, eso puede parecer trivial. Amazon coloca los productos en sus inmensos almacenes no por afinidad temática sino por un código de ordenador. No importa qué forma, marca o tamaño tenga cada cosa, lo único que cuenta es dónde encontrarla de forma rápida e inequívoca. Pero en aquellos tiempos nada de eso existía, y todos pasábamos buena parte de nuestro tiempo clasificando artículos y haciendo fichas que guardábamos en grandes armarios-archivadores, en cuyos cajones se introducían, no sólo las fichas, sino también bolsos, carteras y otros objetos que queríamos mantener fuera de la vista. Y no hace tanto de eso.

Castells, nada más llegar, decidió que había que hacer algo con respecto a los reactivos. Cada laboratorio tenía los suyos, nadie sabía lo que tenía el vecino, y además existía un almacén común lleno hasta los topes de productos que casi nunca encontrabas cuando más los necesitabas. Obviamente, resultaba fácil poner los ácidos y las bases en grupos separados, o clasificar los reactivos por su grupo funcional, pero la cosa se complicaba cuando en una molécula existían varias opciones simultáneas. La solución Castells: la fórmula molecular, escrita en una etiqueta pegada sobre cada botella, y todo colocado en las estanterías en estricto orden alfabético, con las lógicas excepciones de algunos productos de uso común, como ácidos, bases y sales inorgánicas de uso corriente, o productos que habían de conservarse en nevera o bajo condiciones especiales, para los que bastaría indicar su localización en el estante que por su fórmula les correspondiera. Sencillo y eficaz, pero había que hacerlo. Y allí apareció Castells en modo acción. Durante varios días, en mangas de camisa y al frente de todo el personal del departamento, cubrimos el suelo de una gran sala con todas las botellas como una inmensa alfombra de vidrio, las etiquetamos una a una con su fórmula molecular (que había que ir calculando), las agrupamos según orden alfabético estricto y las volvimos a almacenar. Si hubiéramos tenido entonces teléfonos móviles, o de haber existido las redes sociales, la imagen habría sin duda quedado inmortalizada. Una paliza, pero misión cumplida, nunca más se volvió a hablar del tema. Para mayor eficacia, colocó al frente del almacén a M^{ra} Dolors Portabella (para todos, la Sra. Portabella), una mujer maravillosa que acabó siendo su esposa y le acompañó felizmente hasta el final de

sus días. Pero la señora Portabella no sólo se ocupaba del almacén, creo poder decir sin exageración que era el alma de todos los inquilinos del Departamento, sin excepción. Años más tarde, imité el modelo de almacén al incorporarme a la cátedra de la Universidad Autónoma de Madrid, ante la mirada en parte incrédula, en parte burlona y en buena parte enojada de mis colegas y colaboradores, que acumulaban y etiquetaban botellas en un vestíbulo mientras yo me reía para mis adentros recordando a Castells. Otro éxito.

Como profesor, Castells alcanzó una gran reputación. Discutía con nosotros los programas docentes con vehemencia, preguntándose por qué los hidrocarburos saturados, sin apenas reactividad, estaban siempre al principio, mientras que el grupo carbonilo, central en la reactividad de los compuestos orgánicos, no aparecía hasta la mitad de los libros de texto. Famosa fue la oposición en la que presentó como lección magistral la primera lección del programa, y comentó la estabilidad cinética de las moléculas frente a su intrínseca inestabilidad termodinámica en presencia del oxígeno atmosférico. El factor tiempo, decía, es el principal responsable de nuestra existencia. Si el equilibrio se alcanzara rápidamente, nos desintegraríamos, argumentaba ante el tribunal y también durante el curso académico ante sus sorprendidos alumnos. Me lo contaba emocionado Joaquín Plumet, Catedrático de la Universidad Complutense, que asistió a dicha clase. Su precisión en el lenguaje y su claridad conceptual eran proverbiales. Insistía por ejemplo en que los pequeños errores de los profesores, como poner *gr.* en vez de *g* (sin erre y sin punto!) al referirse a los gramos, se transmiten más allá de una generación a través de los propios alumnos, que los siguen reproduciendo a lo largo de sus vidas.

Pero yo tengo que expresar aquí una pequeña discrepancia personal. Castells era tan riguroso, tan inexorable, que consideraba como una debilidad explicar las cosas de forma redundante, demasiado simplificada o con excesivos ejemplos. En este sentido, alardeó de que acababa de escribir un libro de Química General con bastantes fórmulas pero sin (apenas) dibujos, sencillamente perfecto, pero... un perfecto ladrillo, como le decíamos Serratosa y yo cuando nos juntábamos a comer con él.^[4] Ignoro cuántos ejemplares se han vendido de esa obra singular en un mercado tan competitivo como los libros de texto de Química General, y confieso que aunque siempre elogí en público la precisión conceptual del texto, nunca me atreví a recomendarlo. Otra costumbre que pretendió divulgar fue la lectura pública, comentada y debatida por los miembros del departamento de algunos libros de química que él juzgaba esenciales, a la manera de las tradicionales lecturas de los monjes durante las comidas en sus monasterios. Parecía una idea interesante y original, pero uno de los primeros fue *The PMO Theory of Organic Chemistry*, de Dewar y Dougherty.^[5] Después de comer, a la hora de la siesta, no parecía el mejor momento para conocerlo todo sobre la perturbación de orbitales moleculares. Eso sí, la lectura se hacía sobre la traducción española de la obra, de 688 páginas. No sigo.

Y llega por fin el momento de decir algo sobre Félix Serratosa, aunque me resulta difícil aportar algo que no sea ya conocido. Castells consiguió enseñada que se incorporara



Félix Serratosa en acción. Foto cedida por el profesor Miquel Pericàs

al departamento en comisión de servicio desde su puesto en el CSIC. Su objetivo, la síntesis como actividad creativa. Su sueño, sintetizar dodecahedrano mediante una reacción aldólica múltiple en condiciones de equilibrio. Su ídolo, Robert Burns Woodward, que recibió el premio Nobel en 1965 por su contribución al *arte de la síntesis orgánica*. Serratosa era además un gran melómano, con una pasión predominante, Mozart, por encima de cualquier otro compositor. Como la música clásica ha sido siempre una de mis debilidades, fácil es entender que congeniáramos desde el principio, y pasábamos largas horas hablando de música y de arte en general. Hasta llegué a impartir, en Barcelona y en Madrid, su asignatura de Diseño de Síntesis, que él había elaborado y enseñado durante largo tiempo. No soy en absoluto un especialista en síntesis, pero disfruté como un niño con esa docencia, que me hizo ver que la frase de Marcellin Berthelot, *La chimie crée son objet*,^[6] adquiere en ella todo su sentido, pues la química es la única ciencia experimental que no descubre, sino que *diseña y fabrica*, como la arquitectura, pero a escala molecular, generando nuevas estructuras a partir de sus componentes, en una diversidad casi infinita de posibilidades. Las moléculas de la química son probablemente únicas en el universo, a poco que manejemos un número suficientemente grande de átomos. Me resultó especialmente gratificante leer que tanto Woodward como Serratosa^[7] defendían que las moléculas a sintetizar habían de ser miradas atentamente desde todas sus caras y ángulos, para descubrir posibles vías de síntesis, que a menudo surgen de la propia experiencia y especialidad del observador. Eso resulta muy humano y creativo, pero poco sistemático, y por ello los grandes genios de la síntesis han dedicado también tiempo y esfuerzo al desarrollo de

conceptos sintéticos que puedan ser analizados y sugeridos por vías informáticas. También eso ocurre en el ajedrez, sin que el hecho de que las computadoras ganen ya a los grandes maestros quite un ápice de belleza a la práctica de ese juego maravilloso. Definitivamente, cuarenta años más tarde, tengo que reconocer la influencia decisiva de Serratososa en mi dedicación posterior a la química supramolecular.

Al principio me preguntaba cómo podían ser tan amigos dos seres aparentemente tan opuestos como Castells y Serratososa, el primero más bien un químico-físico de mentalidad matemática, y el segundo un químico sintético de mentalidad artística. El propio Castells solía distinguir esos dos tipos de personas, sostenía que empleaban lóbulos distintos del cerebro, el matemático y el artístico, y yo mismo comprobé que en efecto existen seres así, cuando enseñaba estereoquímica a mis alumnos. Mientras unos (los del tipo Serratososa) eran capaces de asignar la quiralidad de un centro estereogénico con tan sólo una breve mirada a la molécula, incluso sin necesidad de manejar un modelo molecular, otros (los del tipo Castells) necesitaban, tras asignar prioridades, colocar la molécula en una proyección de Fischer y seguir una serie de reglas para no equivocarse y deducir correctamente la configuración R/S de cada centro.

Sin embargo, con el paso de los años, y tras la definitiva ausencia de ambos de mi entorno vital, he llegado a ver las cosas de otra forma. No eran tan distintos. De hecho, el interés de Serratososa por la síntesis vía ordenador revela una importante componente matemática en su pensamiento. Incluso llegaron a publicar conjuntamente un par de artículos, un poco como un juego didáctico, pero muy técnicos y conceptuales. El primero trataba sobre la aplicación de las reglas de nomenclatura de la IUPAC a los fullerenos, en concreto al C_{60} , al que bautizaron de forma totalmente lógica como futbolano o soccerano, y el segundo discutía los diagramas de Schlegel aplicados al mismo tema.^[8]

Y, tras evocar las diferencias, y algunas analogías, entre Castells y Serratososa, por fin llegamos a la figura de Juan Sebastián Bach, el músico genial, el músico total, que completa el título de esta historia. Aunque la relación entre la música y las matemáticas era ya mencionada por los filósofos griegos, Juan Sebastián Bach es reconocido como el mejor representante del binomio música-matemáticas.^[9] Su música confirma la idea platónica del orden como belleza, y refleja un constante flujo de relaciones geométricas, especialmente en su dominio del contrapunto, esencialmente una concepción simétrica de la armonía. Baste considerar el ejemplo de las variaciones Goldberg, un monumento a la construcción musical, al orden, la estructura, la forma, la armonía, el contrapunto y la belleza.

Pero Castells no parecía muy interesado por la música, lo que atribuía sin dudar a su falta de oído y conocimientos musicales. Como no podía dominarla, simplemente la ignoraba. Por su parte, el ídolo de Serratososa era Mozart, el genial maestro del clasicismo, un género nacido de la mano de Haydn como una reacción a las complejidades contrapuntísticas del barroco, de las que su máximo

representante era precisamente Bach. Sin embargo, dichas complejidades (matemáticas) no fueron abandonadas en absoluto por Mozart sino moderadas y complementadas por nuevas formas, adaptándolas al nuevo entorno estético y social de la época. Está claro que Serratososa poseía una amplia cultura musical, y su inquietud estética y creatividad le hacían apreciar otros géneros, como el romanticismo, el modernismo o la ópera, pero sólo oyendo a Mozart era completamente feliz y se inspiraba en su concepción artística de la síntesis química. Curiosamente, ninguno de los dos, ni Castells ni Serratososa, por razones diferentes, habían colocado a Bach en el centro de sus inquietudes musicales. Pero yo creo que, aunque no lo supieran, Juan Sebastián Bach fue precisamente el vínculo de unión entre ambos, la razón última de su profunda amistad y su comprensión mutua, el motivo por el que también yo, que tanto aprendí de ellos, los añoro tanto.

REFERENCIAS Y NOTAS

- [1] Como cuando íbamos de pequeños al colegio, nos tratábamos frecuentemente por el apellido, incluso tras haberse ya forjado entre nosotros estrechas amistades. Así, para mí fueron Castells, Serratososa y Font durante muchos años, si bien no recuerdo haber dicho nunca Moreno cuando me refería a Marcial ni Camps cuando hablaba de Pelayo, en este caso sin duda porque había otro Camps en el CSIC, Francesc Camps. Tampoco pronuncié nunca Paco ni Sánchez, sino Paco Sánchez. Cosas.
- [2] *Me voy al Consejo*, solía decir al salir, así llamábamos a ese histórico centro, hoy Instituto de Química Avanzada de Cataluña (IQAC-CSIC) pues, a diferencia de Madrid, en Barcelona no había apenas institutos del CSIC.
- [3] Figura que entonces constituía la antesala de las Cátedras universitarias, a las que se ascendía por concurso de traslado o por ascenso, pero ya no por oposición.
- [4] J. Castells, *Química General*, Alhambra, Madrid, **1981**.
- [5] M. J. S. Dewar y R. C. Dougherty, *The PMO Theory of Organic Chemistry*, Plenum Press, Nueva York, **1975**.
- [6] M. Berthelot, *Introduction à l'Étude de la Chimie, des Anciens et du Moyen Age*, Georges Steinheil, París, **1889**.
- [7] F. Serratososa, *Heurisko, introducción a la síntesis orgánica*, Alhambra, Madrid, **1983**.
- [8] (a) J. Castells y F. Serratososa, «Goal! An Exercise in IUPAC Nomenclature», *J. Chem. Educ.* **1983**, *60*, 941. (b) J. Castells y F. Serratososa, «Replaying the Ball: Soccerane Revisited», *J. Chem. Educ.* **1986**, *63*, 630.
- [9] Son múltiples los libros, artículos, blogs y comentarios sobre la relación entre Bach y las matemáticas, basta ojear la web. Me han parecido interesantes y asequibles a los no especialistas como yo (a) V. Liern-Carrión, *Las Matemáticas de Juan Sebastián Bach*, *SUMA* **2009**, *61*, 113. (b) J. M. Sorante Muzás, *Música y matemáticas: Bach y Moebius. Matemáticas en tu mundo*, http://matematicasentumundo.es/CURIOSIDADES/Bach_Moebius.htm (c) D. R. Hofstadter, *Gödel, Escher, Bach, un eterno y grácil bucle*, Booket, Madrid, **2015**. (Obra esencial, publicada originalmente en 1979 por Basic Books y ganadora del premio Pulitzer en 1980).