

Los Bernoulli o el mayor monstruo: los celos · José Antonio Martínez Pons

En todas las actividades hay familias cuyos miembros parece como si tuvieran una predisposición genética hacia aquella actividad; sirva de ejemplo típico el clan de los Bach, de los cuales el cantor de Leipzig, el gran Juan Sebastián, fue uno más en una larga cadena de músicos por ascendencia y descendencia. En ciencia no suele ser tan frecuente, aunque, por ejemplo, en España tenemos la dinastía de los Cabrera, padre, hijo y nieto; en Francia, la saga de las Curie... Por supuesto, los celos, las envidias y las puñaladas traperas son comunes en todas las actividades, sobre todo aquellas que hacen buena la frase cervantina *«poderoso es el nombre de primero»*, como es el mundo del descubrimiento científico, pero que estas guerras tengan lugar en el seno de una misma familia no suele ser muy habitual y que se extienda a varias generaciones, menos aún. Las líneas que siguen son la historia, tratada con un ligero toque de humor, de una familia que se lleva la palma en cuanto a lo bueno y lo malo: la familia Bernoulli. Si bien se trata de un trabajo de divulgación que no descubre nada nuevo, puede ser de interés como recurso docente a fin de hacer ver a nuestro alumnado que la ciencia la hacen personas con virtudes y defectos.

Empezamos con la historia

A cualquier estudiante de ciencias el nombre de Bernoulli le suena, ya sea por sus aportaciones a la mecánica de fluidos, resumidas en la ecuación de Bernoulli, fundamental en la dinámica de fluidos. También por las aportaciones al cálculo y ahí está la no menos famosa ecuación diferencial $y' + y P(x) = y^p Q(x)$, compañera de las de Riccati y Clairault a la hora de hacer sufrir a estudiantes novicios de análisis matemático. Incluso en el terreno de la probabilidad está la distribución de Bernoulli, por citar los hitos más destacados de la trayectoria de la familia. Pero, ¿quién era Bernoulli, mejor dicho, quiénes eran los Bernoulli? Pongámonos en situación: Bruselas, 1622. Jakob Bernoulli, hugonote convencido y hoy diríamos que «fundamentalista» en la Bélgica mayoritariamente católica, no estaba precisamente cómodo, por lo que buscó aires más tolerantes para su fe calvinista y emigró a Basilea (Suiza), donde ya había emigrado Calvino, el líder espiritual de los hugonotes, hoy más conocidos como calvinistas. En la doctrina calvinista se acepta la predestinación, es decir, existe un plan de Dios y al ser humano le toca ser una rueda más en el engranaje. Dentro de este plan de Dios, cada hombre tiene un destino. Jakob Bernoulli cumplió el suyo, prosperando económicamente (a quien Dios ama bendice con bienes materiales, incluso en esta vida, piensan muchos calvinistas) y casándose tres veces. Sin embargo, de sus tres matrimonios sólo tuvo un hijo, Nikolaus. No se puede tener todo. Nikolaus compensó la parquedad reproductiva de su padre teniendo una docena de hijos, pero, como por otra parte era normal en aquella época, sólo cuatro llegaron a la edad adulta. De estos cuatro nos interesan dos, Jakob, nacido en 1654, y Johann, en 1667. Nikolaus intentó descubrir los designios divinos respecto a sus hijos. A su parecer, un hombre serio y reflexivo como Jakob estaba destinado a la teología, en tanto que el carácter de Johann era signo indiscutible de su destino al mundo del comercio. Los hijos fueron en principio dóciles a las inspiraciones paternas y Jakob ingresó en la Universidad de Basilea para estudiar Filosofía y Teología. Pero Dios escribe recto con renglones torcidos, ya que el serio y reflexivo Jakob, a hurtadillas, estudiaba matemáticas y astronomía, con un cierto grado de culpabilidad que le llevó a confesar a su diario: *«Estudio las estrellas contra la voluntad de mi padre»*. Con Johann se hizo pronto evidente que la premonición paterna había fallado. Nikolaus le colocó de aprendiz en el negocio de farmacia y especias de la familia, pero el joven lo hizo tan rematadamente mal que el devoto calvinista concluyó que había errado y decidió que Johann debía estudiar medicina. A fin de cuentas, todo quedaba en casa.

Aparecen las matemáticas

A los 16 años, Johann ingresó en la Universidad de Basilea y se graduó en medicina... pero, también a escondidas de su padre y con la ayuda de su hermano Jakob, se dedicó a estudiar matemáticas. Estamos en 1684. En este momento sale a la calle un artículo firmado por el alemán Gottfried Wilhelm Leibniz que sienta las bases de un nuevo método de cálculo: el cálculo infinitesimal. Según parece el artículo en cuestión no provocó especial revuelo, quizás por no estar escrito con suficiente claridad, tal vez, dicen algunos, de modo intencionado, por parte de G.W.L. A la par que el alemán, el escocés Isaac Newton había desarrollado su propia versión, aunque no la había publicado. Las controversias entre ambos matemáticos son interesantísimas, de momento las vamos a pasar por alto. El trabajo cayó en manos de los hermanos que comprendieron muy poco del mismo, pese a que lo intentaron. Desesperados, escribieron al autor solicitando su ayuda. Leibniz ni siquiera acusó recibo de la misiva. Los Bernoulli no se desalentaron y siguieron «erre que erre». Como el que la sigue la consigue, un buen día, de repente, se hizo la luz en la mente del mayor, que compartió su descubrimiento con su hermano. Todo el intríngulis estaba en el concepto de infinitesimal, una especie de mota desprovista de toda complicación. Un suceso complejo podía dividirse en partes infinitesimales, simples, y sumar los efectos, de este modo el problema estaba resuelto. Con este método parecía que era posible predecir cualquier cosa, incluso, tal vez, el comportamiento humano. Obsérvese lo importante que para un devoto calvinista debía ser la nueva metodología. Puesto que Dios sabía por anticipado lo que iba a ocurrir, el cálculo infinitesimal era una forma de leer la mente de Dios. Es más, era una prueba apologetica de lo acertado de las ideas calvinistas. Todo, incluso el vuelo de una moneda podía descomponerse en elementos infinitesimales y calcular el resultado en apariencia aleatorio. Durante tres años siguieron escrutando el cálculo, entonces les llegó una carta inesperada del maestro Leibniz. Llenos de alegría le contestaron y entre los tres se estableció una fluida correspondencia científica. Pero las alegrías no pueden durar mucho y Papá Nicolás se enteró. No se le ocurrió pensar en que el plan de Dios fuera que sus hijos se convirtieran en matemáticos, sino que montó en cólera y les conminó a que abandonaran *«pasatiempos inútiles e improductivos»* como las matemáticas y se buscaran algo útil, que él no estaba dispuesto a mantener vagos.

Jakob encontró trabajo de profesor de matemáticas en la Universidad de Basilea y allí, lentamente, fue desarrollando el cálculo, aplicándolo a múltiples campos, como la física, la química e incluso, la economía, al tiempo que se labraba una sólida reputación.

Johann, por su parte, emigró a París con la sana idea de guiar a los matemáticos galos en los nuevos métodos. La idea además de sana fue productiva porque, en opinión de todos, el más destacado matemático francés, el marqués de l'Hôpital, le ofreció nada menos que 300 libras para que *«le concediera a ratos algo de su tiempo para trabajar en lo que a él le pareciera»* y *«para que le comunicara sus últimos descubrimientos, pero no a otros»* (listo que era el señor marqués). Johann, que andaba apuradillo de pecunia, aceptó con reticencias esta última condición, pero, tal vez para consolarse, pensó que Monsieur le Marquis parecía un caballero honorable. Por estas fechas estalló la controversia sobre la prioridad en el descubrimiento del cálculo infinitesimal entre Newton y Leibniz. Johann, con la arrogancia que le caracterizaba, se erigió en defensor del tudesco contra tirios y troyanos. Mientras, su fama crecía y su hermanito mayor no perdía oportunidad de apuntarse el tanto de que él, Jakob, había sido el maestro de Johann. En privado y a pesar de sus manifestaciones públicas, empezó a mostrar ciertos celitos sobre las capacidades de su hermanito, aumentadas con la amistad que Johann y Leibniz tenían.

Amor fraterno

Total, que, en 1695, Johann, tal vez harto de andar de la Ceca a la Meca, decidió que era hora de volver a casa y solicitó un puesto de profesor en la Universidad de Basilea. Jakob, celoso, intrigó hasta conseguir que, pese a su fama, la solicitud de su hermano fuera rechazada. (Empieza el destino manifiesto de la familia). Como en este mundo todo se sabe y siempre hay piadosas almas que gozan encizañando, Johann se enteró y se puso por las nubes. A pesar de todo, Christian Huygens le llamó para se hiciera cargo de la presidencia del Departamento de Matemáticas de la Universidad holandesa de Groninga. La "guerra civil" había estallado. Los otrora bien avenidos hermanos empezaron a denigrarse en público, minimizando cada uno de ellos los trabajos del otro; todo desde las páginas de la revista *«Acta Eruditorum»*. Las cosas llegaron a tal extremo, que el director de la revista cortó por lo sano en 1699 y dejó de publicar los respectivos alegatos de la «bien avenidos hermanos». Ello no disuadió a los fraternales matemáticos, que siguieron con su guerrita particular a través de chismes, cartas y billetes transmitidos a los colegas. Lástima que no se hubieran inventado los Reality Shows o las redes sociales. Lo más curioso del caso es que, por lo demás, ambos eran hombres amabilísimos, sobre todo excelentes esposos y padres de familia. Jakob tenía dos hijos y Johann tres, entre ellos, el pequeño Daniel, nacido en Holanda. Acaba éste de cumplir cinco años cuando, por razones familiares, su suegro estaba muy delicado, Johann decidió regresar a Basilea. En el camino se enteró de que su hermano Jakob había muerto de tuberculosis. Quedaba pues vacante su puesto. Le faltó tiempo a Johann para intrigar y conseguirlo en dos meses. Resumiendo, Johann ocupó hasta el mismo despacho de su hermano, sin demasiado remordimiento.

De nuevo, el gen egoísta

Respecto a Daniel. El destino del joven, según su ilustre padre, era casarse con una joven rica y dedicarse al comercio, no pasarse la vida de triste profesor de matemáticas sin un céntimo. Daniel agachó la cabeza, dijo amén, aunque en su fuero interno pensaba hacer lo que le diera la gana, y al mismo tiempo, se alió con su hermano mayor Nikolaus II para que éste le enseñara y ¿Qué le iba a enseñar sino matemáticas? Era el sino de la familia. Danielito se entusiasmó con los logros de su padre y de su tío, pero también descubrió los trabajos de Newton, a quien su padre no perdía oportunidad de denostar, pero que con unas sencillas pero admirables leyes había conseguido explicar el movimiento de los sólidos. Daniel se preguntó si las leyes de Newton no serían aplicables al movimiento de los fluidos. Sin duda el joven Bernoulli recordaría el movimiento de los molinos y de los canales de la Holanda de su primera infancia. Johann, empeñado ahora en la batalla contra Newton, requirió refuerzos e incorporó a sus fuerzas de choque a su sobrino Nikolaus I, a su hijo Nikolaus II e incluso lo intentó con Daniel, de trece años, pero éste se negó a participar en la batalla. Johann no se molestó demasiado ya que creyó que ello confirmaba su idea de que su hijo no estaba interesado por las matemáticas, de modo que le colocó de aprendiz en el negocio farmacéutico, con tanto éxito como había tenido el abuelo con él mismo. Estaba visto que el destino de Daniel no pasaba por la industria farmacéutica. Daniel también lo comprendió y decidió ponerse por montera las inspiraciones paternas, incluso en lo referente a la novia prevista y a las matemáticas y así lo expuso.

Johann aceptó que Daniel estudiara matemáticas, pero de convertirse en profesional de esta ciencia, nada de nada, debía estudiar medicina. Como se ve, la historia se repetía una generación más tarde. Daniel se matriculó en Medicina, pero siguió, acompañado de su hermano Nikolaus II, estudiando matemáticas. Al final Johann, viendo que no había nada que hacer, accedió a enseñar él mismo a su hijo. Desde luego Johann no era un gran pedagogo. Una vez, por ejemplo, propuso un problema especialmente difícil a su retoño. Éste estuvo dándole vueltas al asunto hasta que lo resolvió. Johann, en lugar de felicitarle, le reprendió por no haberlo resuelto sobre la marcha. Evidentemente, no obstante, Daniel era un chico listo y a los 15 años ingresó en la facultad de medicina. Los estudios médicos le llevaron a concebir el cuerpo como una máquina e interesarse de un modo especial en el comportamiento de los fluidos. De hecho, se vio muy influenciado por el médico inglés Harvey. Su tesis se refirió a la mecánica de la respiración humana.

Sorte premium non tulit¹

Acabados los estudios a los 21 años, solicitó un puesto docente en la Universidad. No lo obtuvo, aunque esta vez no se repitió la historia paterna. La costumbre en la Universidad era sortear las plazas docentes entre los candidatos mejor cualificados. Salieron

¹ «La suerte no le otorgó el premio». En muchas universidades cuando se otorgaba un premio o distinción único procedía a sortearlo entre los candidatos mejor calificados. Entonces se anunciaba solemnemente el galardonado con la frase «Sorte premium tulit». Así lo presencié quien esto suscribe allá por los últimos años de la década de 1960 en uno de estos solemnes actos en la Universidad Gregoriana de Roma.

dos puestos, de anatomía y de botánica y lógica. Daniel quedó finalista, pero perdió ambos sorteos. Duro golpe para quien pensaba que con el cálculo se podía predecir todo y caía víctima del azar de un sorteo. Para olvidar su relativo fracaso, dejó Basilea y marchó a Italia, pero cayó enfermo de fiebres. Durante su convalecencia, se carteó profusamente con el matemático prusiano Christian Goldbach (famoso por formular la conjetura según la cual todo número impar puede escribirse como suma de tres números primos, demostrada en 1977 por el peruano H.A. Helfgot). El contenido de estas cartas eran fundamentalmente reflexiones sobre lo que había aprendido con su padre. Una vez repuesto, decidió presentarse a la competición anual de la Academia Francesa. La academia gala planteaba cada año un problema. Esta vez se proponía la construcción de un reloj de arena o de agua fiable incluso con mares embravecidos. Hay que resaltar que la búsqueda de un reloj de precisión era una cuestión importante de cara a la navegación, ya que era fundamental para el cálculo de la longitud del lugar. Años más tarde, el Almirantazgo británico ofreció igualmente un importante premio en este sentido. La historia que siguió relativa a este premio también es interesante y divertida, tal vez en otra ocasión la relate. Daniel propuso montar el reloj sobre una lámina de hierro que debía flotar sobre un recipiente con mercurio. Su solución resultó premiada, con sorpresa por parte del propio Bernoulli. Además, su amigo Goldbach decidió publicar las cartas que Daniel le había escrito. Al regresar a Basilea, Daniel se encontró una invitación de la emperatriz Catalina «la Grande» de Rusia para que viajara a San Petersburgo y ocupar un puesto de profesor de matemáticas en la Academia Imperial. A Daniel le daba miedo, pero su hermano Nikolaus II se ofreció a acompañarle. La emperatriz aceptó y ambos se desplazaron a la capital rusa. En otoño de 1675, se encaminaron a Rusia, en un largo viaje de dos meses. A pesar de la cálida acogida del pueblo ruso, el clima se mostró inmisericorde y el pobre Nikolaus enfermó y falleció víctima de la tuberculosis.

Entra en escena un primo postizo

Entonces Daniel requirió la presencia de un joven alumno de su padre, llamado Leonhart Euler, por más señas, hijo de un pastor calvinista. Era un auténtico prodigio, hasta se contaba que en su tierna infancia había sido capaz de leer una traducción latina de los libros de Euclides, con la salvedad de que no sabía latín. Mientras Euler se desplazaba a San Petersburgo, Daniel volvió sobre el tema de la circulación de la sangre y del problema de los fluidos en movimiento. Por estas fechas falleció Sir Isaac Newton. Johann Bernoulli, en cierta manera se alegró; no le cabía duda de que ahora nadie le iba a discutir el primer puesto en la clasificación de matemáticos vivos. Claro que no todo es gozo en la vida. El Marqués de l'Hôpital se la acababa de jugar. Recordemos que había contratado tiempo hacía a Johann Bernoulli como profesor y confidente científico. Pues bien, el señor marqués había salido de la cáscara amarga ya que, para empezar, se atribuyó algunos de los descubrimientos que Bernoulli le había confiado, encima dejó de pagarle la cantidad estipulada y, para colmo, había publicado un libro de cálculo que se vendió muy bien sin, no ya compartir los beneficios, sino ni siquiera citando al basiliense. Por otra parte, los problemas con la familia política habían obligado a Johann a renunciar a muchas ofertas interesantes y le habían dejado en su pequeña universidad. Para colmo, ni siquiera había obtenido una miserable mención en el concurso de la Academia Francesa, cuando hasta el pipiolo de su hijo había logrado un primer premio. Es más, su alumno Euler, con sólo 19 años, acaba de obtener el Diploma de Mérito de la Academia. Euler llegó San Petersburgo y en el magnífico ambiente de la Academia Rusa, que estaba reclutando a las mejores cabezas de Europa y proporcionándoles los medios necesarios.

Daniel y Euler trabajaron con ahínco en problemas comunes y por separado. Euler era más teórico, sin embargo, por ejemplo, Daniel era más práctico, experimental se diría ahora. Sobre todo, le obsesionaba la dinámica de los fluidos, especialmente la medida de la presión en el interior de una tubería, para medir la presión sanguínea. Por ejemplo, Euler había estudiado las vibraciones de las campanas y los tambores en su «Nueva teoría de la música» y Daniel Bernoulli amplió las ideas de Euler a los tubos de órgano. Al fin, después de desechar el método de Mariotte, con un balancín acabó lográndolo, haciendo una pequeña punción a la que acoplaba un capilar, cuya altura precisamente le daba la medida deseada. Hasta la aparición del esfigmomanómetro actual, habían de pasar muchos años. A partir de ahí, combinando sus observaciones con los estudios anteriores, sobre todo con la «*vis Viva*» de Leibnitz que les había preocupado a él y a su padre en sus primeros años de aprendizaje, llegó a una ecuación fundamental «*presión + vis viva = constante*». Incluso llegó a una expresión de la *vis viva* en función de la velocidad y la densidad ($P + \rho \times v^2 = \text{cte}$). Casi un siglo después, G. Coriolis introdujo el factor $\frac{1}{2}$ en la «fuerza viva», tal como se conoce hoy ($P + \frac{1}{2} \rho \times v^2 = \text{cte}$).

Bernoulli comunicó sus descubrimientos a sus amigos de la Academia, especialmente a Euler, que se estaba cimentando una sólida fama y que era el científico que mayor cantidad y variedad de trabajos estaba publicando. En 1730, por fin Johann obtuvo el gran premio de 2.500 libras, otorgado por la Academia Francesa. Daniel a pesar de lo bien que estaba en Rusia sintió deseos de regresar a casa y lo hizo optando por una plaza en la Universidad. Por fin, los dados le fueron favorables y obtuvo una plaza de profesor de Anatomía y Botánica. Antes de dejar Rusia, concluyó un manuscrito en que relacionaba sus trabajos a lo largo de los siete años que estuvo a orillas del Báltico, incluyendo por supuesto sus descubrimientos sobre la mecánica de fluidos. Antes de publicarlo, quiso añadir una sección final que confió a su amigo Euler, a quien recomendó además para que ocupara el puesto que él iba a dejar vacante.

De vuelta a casa y cómo los celos cambian de signo

Daniel regresó a Basilea. Fue muy bien recibido, incluso se alojó en casa de su padre. El trabajo no era agobiante, por lo que pudo dedicarse a completar su manuscrito. Entonces surgió una dificultad. En 1734, la Academia concedió el premio *ex-aequo* a padre e hijo. El padre se sintió ofendido y humillado por la decisión y las relaciones con su hijo se enrarecieron hasta el extremo que Daniel abandonó la casa paterna. Trabajó duramente y al final del año tenía completado en manuscrito que dio a la imprenta en

Estrasburgo. Dado el lento sistema de impresión y encuadernado de entonces, el libro tardó tres años en salir a la calle, su título: «Hidrodinámica» y firmaba «Daniel Bernoulli, hijo de Johann», con lo que pretendía homenajear a su ingrato padre.

Daniel preparó un lote de ejemplares que envió a su amigo Euler, con indicaciones de que se quedara con un ejemplar y repartiera los restantes entre los científicos de la Academia, además de que entregara uno a la Emperatriz Ana. Pasó casi un año y Daniel no recibió noticias ni comentarios de su trabajo, por lo que escribió a Euler. No había habido noticias porque los libros no habían llegado. Al fin llegaron y Euler mandó una fría alabanza a Daniel. Al final se destapó el pastel. Johann había enviado a Euler un manuscrito, supuestamente original, sobre mecánica de fluidos que debía titularse «Hidráulica». Euler manifestaba su sorpresa porque no sabía que Johann se hubiera dedicado nunca a investigar en este terreno, pero daba por sentada la honestidad del viejo Bernoulli. Al final de 1740 llegó el libro completo.

Euler escribió una elogiosa reseña al libro del padre y más o menos se excusó porque hería los sentimientos de Daniel. En 1743, apareció impresa La Hidráulica. En el frontispicio se indicaba como año de publicación 1732 (evidentemente, era falso), dando a entender que era anterior a la *Hidrodinámica*. Contenía, además, un extracto de la crítica de Euler. El disgusto de Daniel se puede imaginar: «Se me ha despojado de mi entera "Hidrodinámica" sin que quepa atribuir a mi padre ni el crédito de una coma». Daniel estaba convencido de que Euler había devuelto al viejo sus favores, precisamente reteniendo la difusión del libro y dejando que el anciano Bernoulli se alzara con la paternidad de la mecánica de fluidos. Incluso Daniel reprochaba a Euler que minimizara sus trabajos.

Daniel nunca perdonó a su padre, incluso llegó, en su dolor, a no perdonar a Dios el triste y mezquino plan que había asignado a su vida, en la que entre su padre y su mejor amigo le había privado de lo que era suyo. Al final, dejó las matemáticas y lamentó no haberse dedicado a zapatero en vez de a matemático. Es curioso que también se atribuya a Einstein una frase semejante ante las ruinas de Hiroshima: «Si llego a saber esto, me dedico a zapatero» ¿Conocería el genio de Ulm la frase del infeliz calvinista de Basilea?



José Antonio Martínez Pons
GEDH, RSEF-RSEQ
jamartinez46@outlook.es