Leibniz y Newton: la inercia de la soberbia

Leibniz and Newton: the inertia of arrogance

EUGENIO MATIJASEVIC • BOGOTÁ, D.C.

¿Qué tienen en común -hecha la salvedad de que en todos los casos debe aplicarse el método científico- la determinación de la órbita de un satélite, el análisis del decaimiento exponencial de un isótopo radiactivo y el estudio del efecto inhibitorio de un antagonista competitivo a medida que aumenta su concentración en la sangre?

La mayoría de los investigadores encargados de realizar dichas determinaciones, análisis y estudios, estaría de acuerdo con que la respuesta correcta es, como el lector ya habrá adelantado, la necesidad de utilizar como herramienta matemática el Cálculo Infinitesimal (o Cálculo Diferenciale integral como también se le llama). Los ejemplos mencionados constituyen sólo una pequeña muestra a la mano, ni siquiera aleatoria, de la infinitud de casos en los que es posible poner en evidencia la utilidad de este utensilio en las llamadas ciencias duras.

Modelar la dinámica de longevidad de los afiliados a un fondo de pensiones, examinar la tasa de incremento de la mortalidad en una población a medida que aumenta en edad, estimar la probabilidad dentro de esa población de morir a la edad x o la probabilidad de sobrevivir desde la edad x a la edad x+n, son otra muestra a la mano de los innumerables casos en los que el Cálculo Infinitesimal resulta también indispensable en indagaciones de carácter más actuarial que científico.

Incluso en los terrenos más pedestres de establecer cuáles rutas podrían transportar al mayor número de pasajeros en el transporte público de una ciudad, o de calcular el tamaño de la muestra para una encuesta telefónica sobre el nicho de mercadeo de un determinado bien de consumo, o de establecer la probabilidad de que resulte electo un cierto candidato en las próximas votaciones, es indudable que las aplicaciones del Cálculo Infinitesimal inundan aspectos con frecuencia insospechados de nuestra cambiante vida cotidiana.

No sin razón, el Cálculo Infinitesimal ha sido definido como el área de las matemáticas dedicada a estudiar el cambio, a estudiar el cómo y qué tan rápidamente cambian los objetos y los eventos del mundo (1), sólo que haciéndolo con total abstracción, sin referirse a ningún objeto ni a ningún proceso en particular. Precisamente por ello, por tratarse de un tipo de lenguaje lógico-simbólico tan abstracto, es que podemos emplearlo para describir y modelar de forma general tan innumerables aspectos de la mudable realidad. De hecho, ninguno de los operadores que utilizamos en estadística médica para tratar de dar validez y significancia a nuestros hallazgos clínicos y epidemiológicos, desde la media hasta los coeficientes de correlación de Pearson, Spearman y Kendall, pasando por la tasa de probabilidad, la mediana, la varianza, la desviación estándar, el error estándar, la regresión lineal, la regresión exponencial, la distribución t de Student, la distribución chi cuadrado, etc., ninguno, repito, existiría sin el Cálculo Infinitesimal.

Con respecto a los orígenes del Cálculo Infinitesimal, tanto Newton como Leibniz reciben al unísono, en la actualidad, los créditos por su invención [como denominan algunos a la creación desde y para la cultura humana de este lenguaje simbólico (2)] o por su descubrimiento [como prefieren decir aquellos que consideran que este aparejo del *armamentarium* científico estaba allí desde siempre, como cualquier otra realidad científica, y que bastaba

Dr. Eugenio Matijasevic: Editor General Acta Médica Colombiana
Correspondencia: eugeniom2@hotmail.com, eugenio.matijasevic@gmail.com
Recibido: 00/00/2010 Aceptado 00/00/2010

encontrarlo (3)]. Sin embargo, dicha atribución de autoría compartida, que hoy por hoy nos parece tan diáfana, dio origen en la última década del siglo XVII y en las primeras del siglo XVIII, a una de las más agrias controversias de que se tenga noticia entre científicos; controversia que, en este caso, no podría calificarse de científica puesto que ambos bandos, por un lado Newton y sus partidarios (Nicolas Fatio de Duillier, John Keill, John Collins) y por el otro Leibniz y los suyos (Johann Bernoulli, Guillaume François Antoine Marqués de l'Hôpital), apelaron, hecho que no honra a ninguno de estos grandes hombres, al libelo, los anónimos, los chismes de salón, la difamación, la mentira, las intrigas palaciegas, el espionaje, el tráfico de influencias y la alteración de documentos (4).

Me he valido de cuatro libros, quizás los más importantes sobre el tema, para hacer un breve recuento de la disputa entre Newton y Leibniz. Dos son del siglo XIX y otros dos del siglo XXI. El más antiguo de todos es una biografía de Leibniz, más bien favorable a su causa, escrita en inglés por John M. Mackie tomando como base la biografía escrita en alemán por G. E. Guhrauer (5); el segundo es un recuento de la disputa, bastante sesgado a favor de Newton, escrito por H. Sloman en alemán y traducido por él mismo al inglés (6), el tercero, de Alfred Rupert Hall (7), el más académico de los cuatro, se podría decir que es también el más imparcial; y el cuarto, de Jason Socrates Bardi (8), el menos académico de todos, se lee como una novela de intriga y por tanto, sin sacrificar un ápice de la verdad histórica, es el más agradable de leer.

Por lo que sabemos, Newton había comenzado a trabajar desde 1666, cuando apenas contaba con 23 años, en una forma de cálculo cuyo manuscrito denominó (en secreto porque nunca lo publicó en vida) *Método de las Fluxiones y Fluentes*. Sabemos también que desde 1669, Newton había hecho circular entre un reducido grupo de sus más cercanos discípulos su manuscrito de *De Analysi per Equationes Numero Terminorum Infinitas*, en el que hacía un breve recuento, nada explícito, de una de las aplicaciones de las fluxiones (pero, como veremos, *De Analysi per Equationes* era un texto secreto, sólo para iniciados, que no saldría a la luz pública hasta 35 años más tarde).

Por otra parte sabemos, gracias a los papeles privados de Leibniz, que éste comenzó a trabajar en su versión del cálculo en 1674 (ocho años después de Newton), cumplidos ya los 28 años, y sin que supiera nada de las fluxiones de Newton puesto que éste nada había publicado al respecto. Dos años después, el 11 de noviembre de 1675, de acuerdo con sus notas de trabajo, Leibniz alcanzó un hito en el desarrollo de su método al lograr emplear el cálculo para encontrar el área bajo la curva de una función.

En ese mismo año Leibniz se encontró en París en varias ocasiones con su coterráneo Ehrenfried Walther von Tschirnhaus con el ánimo de compartir inquietudes científicas. Tschirnhaus había llegado a París proveniente de Londres, en dónde se había reunido con John Collins y con Henry Oldenburg, secretario de la *Royal Society* (la academia científica más importante de la época, quizá sólo rivalizada por la *Académie des Sciences* en París) y editor fundador de *Philosophical Transactions*, la primera revista periódica del mundo dedicada de manera exclusiva a la publicación de trabajos científicos, cuyo primer número había aparecido el 6 de marzo de 1665 (9).

No es posible saber si Tschirnhaus tuvo acceso o no a parte del contenido del texto de *De Analysi per Equationes* a través de sus contactos londinenses, ni tampoco si pudo transmitirle a Leibniz alguna de las ideas que dicho texto más que ilustrar ocultaba (puesto que Newton a nadie le había mostrado el manuscrito completo del *Método de las Fluxiones y Fluentes*). El caso es que a comienzos de 1676, animado seguramente por la descripción que Tschirnhaus le había hecho del ambiente científico londinense y de los adelantos matemáticos que allí estaban surgiendo, Leibniz decidió viajar a Londres para tener una opinión de primera mano e informarse lo más detalladamente posible de los desarrollos de los británicos.

Para ese entonces Leibniz llevaba más de dos años trabajando en su versión del cálculo. En el transcurso de su viaje se reunió con Oldenburg y Collins y con otros discípulos de Newton, nunca con éste, y cabe la posibilidad de que Collins le hubiese mostrado una copia del manuscrito de *De Analysi per Equationes*, que habría llegado a sus manos a través de Isaac Barrow a quien se la había prestado el propio Newton. Este tipo de intercambio científico no era extraño en una época en la que *Philosophical Transactions* apenas había cumplido 11 años y, dado el carácter de Leibniz, tampoco parece ni extraño ni imposible que éste hubiese indagado hasta llegar a ver una copia del manuscrito. La avidez de Leibniz por el conocimiento era, incluso entonces, proverbial: había viajado por Europa de un extremo a otro visitando los centros culturales más importantes, conocía la mayor parte de las lenguas del viejo continente (lo que además no hacía falta para estar al día en una época en la que todavía todo trabajo científico o filosófico se publicaba en latín, independientemente de la lengua materna de su autor), mantenía (y mantuvo a lo largo de su vida) intercambio epistolar permanente con los académicos más destacados de su tiempo de tal manera que ningún desarrollo de la filosofía o de la ciencia de entonces le era ajeno, y, por si fuera poco, tenía la rara capacidad de indagar de manera perspicaz por los asuntos más candentes de un proceso de investigación o de un desarrollo filosófico detectando casi intuitivamente, quizás porque sabía de todo, el núcleo de un problema y la dirección hacia la que apuntaría una posible solución.

A su regreso de Londres, lleno de nuevas ideas, Leibniz siguió con fervor desde París los avances matemáticos de los británicos en especial a través de un constante intercambio epistolar con Oldenburg. La correspondencia Leibniz-Oldenburg muestra el interés de Leibniz no sólo por todos los problemas científicos de entonces, sino ante todo por los relacionados con series infinitas y curvaturas. En varias ocasiones, cuando Oldenburg no se consideró en capacidad de responder las perturbadoras preguntas de su corresponsal, remitió la carta a alguno de los miembros de la *Royal Society* para que le diera respuesta directa.

En una de esas ocasiones la carta de Leibniz a Oldenburg terminó en manos de Newton quien, a pesar de su renuencia, le dio respuesta. La primera misiva de Newton a Leibniz, fechada el 13 de junio de 1676 y conocida como *epístola prior*, está llena de lugares comunes y generalidades sobre el desarrollo de las matemáticas británicas, con insistente jactancia en los problemas que Newton está en capacidad de resolver [aunque nada dice acerca de los métodos para resolverlos y parece no saber que muchos de los problemas que supuestamente sólo él puede resolver con su método secreto también podían resolverse en ese entonces mediante otros métodos, como el ideado por Mercator (10)]. De todas maneras, es indudable que, a partir de las preguntas de su interlocutor, Newton había captado que los hallazgos de Leibniz iban en la misma dirección que su *Método de las Fluxiones y Fluentes*, pero como no sabía qué tan cerca estaba, no quería darle la más mínima pista.

En su inmediata respuesta a la *epístola prior*, el 27 de agosto de 1676, Leibniz se muestra demasiado entusiasmado con las vagas respuestas de Newton e indaga por más, añadiendo al final que él mismo posee un *Nuevo Método* capaz de resolver todos esos problemas mencionados por Newton sin necesidad de los múltiples métodos individuales que serían necesarios para resolver cada caso particular.

Ante semejante afirmación, la segunda misiva de Newton, conocida como *epistola posterior*, no se hizo esperar. Fechada el 24 de octubre de 1676, ya es obvio en ella que Newton no quería seguir jugando al gato y al ratón y que había comprendido el alcance de la invención de Leibniz. La conjetura de Newton era que, si era cierta la afirmación de aquél sobre el tal *Nuevo Método*, era éste una herramienta superior o por lo menos igual de poderosa a su inédito *Método de las Fluxiones y Fluentes* y, en consecuencia, lo que en realidad preguntaba Leibniz con tanta insistencia a los miembros de la *Royal Society* a través de Oldenburg era si los británicos habían desarrollado algo similar o cercano al *Nuevo Método*. Puesto que la respuesta estaba ahora en manos del propio Newton, éste tuvo muy claro que en su réplica a Leibniz no podía quedar ninguna duda sobre a quién correspondía la prioridad en la invención de un método cualquiera para hacer esos cálculos y en consecuencia dio una contestación más arrogante y contundente que clara: ya sabemos todo eso, ya lo inventamos, lo inventé yo y la prueba de que también yo poseo, y desde mucho antes que usted, un *Nuevo Método* como el suyo es... pero Newton ya había calibrado la enormidad de los conocimientos de Leibniz; de hecho, en la misiva a Oldenburg que acompañaba a la *epistola posterior* antes de que éste la reenviara a Leibniz lo reconoce abiertamente (aunque a su manera): "Leibniz ha desarrollado varios métodos, uno de los cuales es desconocido para mí". Si algo tenía claro Newton era que responderle a Leibniz, incluso de manera indirecta mostrándole en acción lo que podía hacer a partir de su método, así fuese con un solo ejemplo, hubiese significado señalarle la vía hacia el sendero secreto de su nunca publicado *Método de las Fluxiones y Fluentes*. Convencido de ello Newton finalizó la *epístola posterior* diciendo: "La base de estas operaciones es suficientemente obvia, pero debido a que no puedo continuar con mi explicación ahora, he preferido, más bien, dejarla oculta: 6accdoe13eff7i319n4o4q3r4s8t12ux".

Este galimatías de números y letras no es una nueva clase de notación matemática ideada por Newton, sino el criptograma de un anagrama. Mediante ambos artilugios, el anagrama y el criptograma, Newton escondió una frase que, una vez develada, probaría de manera indudable que, al momento de sellar el enigma, poseía un método matemático capaz de realizar todos los cálculos que afirmaba. Aunque pueda parecernos hosca y descortés, la conducta de Newton no es extraña para la época: dejar una respuesta cifrada en una carta o en una presentación académica era un método bastante común en esos días de asegurar la prioridad de un descubrimiento sin revelarlo. Obviamente, Newton lo sabía, su acertijo era indescifrable mediante cualquier método diferente a preguntarle al propio Newton cuáles habían sido las claves utilizadas, primero para transponer todas las letras de la frase original en una nueva frase (anagrama) y, segundo, para codificar por sustitución cada letra remplazándola por una diferente o por un número (criptograma). Incluso conociendo el secreto del criptograma (es decir, la clave de cifrado) el pretendiente descodificador del enigma se enfrentaría ahora a una secuencia de letras que no es la frase original sino un anagrama de la misma. Quizás pueda entenderse mejor el doble procedimiento de Newton para ocultar su explicación con un ejemplo surrealista: André Breton se valió de un anagrama del nombre de Salvador Dalí, *avida dollars* (que incluye todas y cada una de las letras del nombre de Salvador Dalí pero en otro orden), para criticar su proclividad por el dinero (11), ahora bien, si remplazamos cada letra de este anagrama por otro símbolo, por ejemplo por el ordinal correspondiente a cada una de las letras en el alfabeto castellano, tendríamos: 1, 22, 9, 4, 1, 4, 15, 12, 12, 1, 18, 19. No existe ningún algoritmo de descodificación capaz de encontrar oculto en esos números el nombre de Salvador Dalí como tampoco existía para el caso del enigma de Newton. Con razón, Louis Trenchard More, uno de los biógrafos más eminentes de Newton, afirma que, para cualquier ser humano, no sólo para Leibniz, habría resultado más fácil inventar el Cálculo Infinitesimal que descifrar el anagrama-criptograma de la *epistola posterior* (12).

Ahora bien, cuando la *epistola posterior* llegó París, Leibniz, que la había esperado anhelante, ya no estaba allí, se había trasladado a Hanover. La carta no lo alcanzaría sino ocho meses después, en junio de 1677. Leibniz le respondió a Newton el 21 de ese mismo mes con una carta transparente, sin ambages, sin anagramas ni criptogramas, revelándole su *Nuevo Método*: lo que yo sé y puedo hacer es esto y se hace así, de esta manera, y a continuación le describe todo cuanto ha desarrollado del cálculo integral, de sus reglas, de su algoritmo, de la manera de formar ecuaciones diferenciales y de cómo aplicar este proceso a la geometría analítica. En ese momento Newton tuvo la certeza de que no se había equivocado un ápice en su valoración inicial de las capacidades de Leibniz, de hecho el método de las fluxiones carecía de un algoritmo general como el que poseía el *Nuevo Método* de Leibniz y por tanto no tenía ni la generalidad ni los alcances de éste. Al fin de cuentas, Newton había ido desarrollando su método de manera sintética, como se solía decir entonces, partiendo de problemas concretos (en su caso los del movimiento de los cuerpos) para llegar a generalizaciones cada vez más vastas pero nunca completas; mientras que Leibniz había desarrollado el suyo de arriba abajo, de manera analítica, partiendo de una abstracción general y universal que puede irse aplicando a casos particulares y siempre funciona (sin olvidar que la concisión, precisión y elegancia del método de Leibniz han hecho que esta sea la notación que, con algunas variaciones, utilizamos aún en la actualidad). Extrañamente, Newton nunca dio respuesta a la carta de Leibniz, quebrando de raíz la posibilidad de un fecundo intercambio epistolar, y por el momento tampoco comentó nada a nadie sobre el *Nuevo Método* que Leibniz había desarrollado y que, además, le había comunicado sin tapujos. El 3 de septiembre de 1677, a los 58 años de edad, murió Oldenburg como consecuencia de una enfermedad febril de dos días de duración que terminó también con la vida de su esposa 10 días más tarde (13), de tal manera que no hubo quien acicateara la correspondencia entre los dos. En un comentario que haría Newton, veinte años más tarde con respecto a la respuesta de Leibniz, dejó en claro que consideraba que éste se había tomado ocho meses sin responder su *epistola posterior* con el único fin de preparar la respuesta, comentario que obliga a pensar que Newton no tomó en cuenta que su *epistola posterior* había tardado todo ese tiempo en llegar a manos del destinatario.

En 1684, diez años después de haber iniciado sus trabajos sobre el *Nuevo Método* y ocho años después del intercambio epistolar con Newton, Leibniz publicó en la revista de Leipzig *Acta Eruditorum* el primero de todos los trabajos que sobre el Cálculo Infinitesimal se hayan publicado en la historia de la humanidad: "Un nuevo método para la determinación de máximas y mínimas lo mismo que para tangentes, que no es obstaculizado ni por cantidades fraccionarias ni por cantidades irracionales y un notable tipo de cálculo para esto" (*Nova Methodus Determinandi Maxima et Minima*...) (14).

El mismo año en el que Leibniz publicó su *Nuevo Método*, Newton comenzó a trabajar en la que sería su obra más importante: *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural* (*Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* o, abreviado, *Principia*). Los *Principia* salieron a la luz en 1687, 21 años después de que Newton hubiera comenzado a trabajar en su aún inédito *Método de las Fluxiones y Fluentes* y tres años después de la publicación del *Nuevo Método* de Leibniz. Aunque en ninguna parte de los *Principia* muestra Newton cómo funcionan sus fluxiones o sus fluentes, a todo lo largo y ancho de la obra es posible encontrar ideas y resultados que, vistos ahora en perspectiva, sólo pudieron ser establecidos mediante la aplicación de lo que en la actualidad llamamos cálculo diferencial. En la sección I del libro I, por ejemplo, Newton muestra, sin tomarse el trabajo de entrar en detalles sobre cómo lo logra, los resultados de una diferenciación que, hoy podemos afirmarlo, se basa claramente en su *Método de las Fluxiones y Fluentes* y que correspondería a la solución de un problema mediante nuestro Cálculo Diferencialactual (15).

En el libro II de los *Principia*, en el *Lemma* II, Newton menciona las fluxiones como de pasada, sin referirse tampoco a su mecanismo. De hecho, el término "fluxiones" nunca más aparece en el texto central de los *Principia*; sin embargo, Newton aprovecha la mención del término para agregar una larga nota al pie, a la que denomina escolio como si se tratara de una de las tantas otras notas explicativas que agregó aquí y allá en el texto, en la que en realidad no hay explicación alguna sobre las fluxiones; en su lugar hace una serie de declaraciones autobiográficas que francamente parecen fuera de lugar en ese sitio y en los *Principia*: afirma que hace unos diez años sostuvo correspondencia con el *Geometra peritissimo* (experto geómetra) Leibniz y que en dicha correspondencia Newton le confió a Leibniz que poseía un método para la determinación de máximas y mínimas, para dibujar tangentes y para realizar operaciones similares independientemente de que se tratara de números racionales o irracionales (afirmación que se corresponde casi palabra por palabra con el título del trabajo que Leibniz había publicado tres años antes en *Acta Eruditorum*); añade Newton en su escolio que en la *epistola posterior* dejó consignado un criptograma que prueba que, antes de que Leibniz publicara su *Nuevo Método*, él ya estaba en posesión de un método de cálculo general como el que publicó Leibniz y que la prueba de ello es que la solución del criptograma es: "*Data aequatione quotcunq, fluentes quantitates involvente, fluxiones invenire, et vice versa*", cuya traducción literal sería "Dada una ecuación que involucre cantidades fluentes, encontrar las fluxiones y viceversa" (16). Al final del antedicho escolio vuelve Newton a mencionar a Leibniz, llamándolo *Vir Clarissimus* (hombre ilustre) para reconocer que éste, en la respuesta a su *epístola posterior*, le había comunicado el *Nuevo Método* de cálculo del que ya le había hablado en la respuesta a la *epistola prior*, y que dicho método (para la época de la publicación de los *Principia* ya en el dominio público) "difícilmente difiere del mío excepto en palabras y en notación".

Cuentan que Leibniz se sintió vivamente emocionado con el reconocimiento que le hizo Newton en ese escolio, reconocimiento que implicaba la aceptación por parte de Newton de que Leibniz había llegado a la invención del cálculo por un camino completamente diferente al suyo.

Obviamente, esta aceptación iba de la mano de la insistencia de Newton en exigir para sí la prioridad cronológica en la invención del cálculo, aunque nadie hubiese visto hasta el momento un texto impreso en el que se dijera cómo funcionaban las fluxiones y los fluentes (sólo algunos allegados al círculo de Newton conocían algo muy rudimentario del método gracias al manuscrito de *De Analysi per Equationes* pero nadie conocía el texto completo del *Método de las Fluxiones y Fluentes*).

Newton no expuso públicamente cómo funcionaban sus fluxiones y sus fluentes hasta 1693, nueve años después de la publicación del trabajo de Leibniz y 27 años después de haber iniciado su propia indagación sobre el asunto, y lo hizo no de manera completa sino sólo parcialmente y ni siquiera en una publicación personal sino por interpuesta persona. Ese año se publicó la edición revisada del *Álgebra* de John Wallis, discípulo de Newton, y en ella incluyó Wallis con su firma un breve ensayo, en el que sin lugar a dudas intervino la mano de Newton, sobre la utilidad de las fluxiones y fluentes en ciertos casos particulares. En dicho ensayo se vuelve a insistir en que Newton poseía desde hacía mucho tiempo, y sobre todo mucho tiempo antes de la publicación de Leibniz, una notación para el Cálculo Diferencialinventada por él mismo.

En 1696, el Marqués de L'Hôpital, quien había aprendido el *Nuevo Método* de Leibniz con Johann Bernoulli, quien a su vez lo había aprendido directamente con Leibniz, publicó el primer libro que se haya impreso en la historia sobre el Cálculo Infinitesimal: *Analyse des Infiniment Petits pour l'Intelligence des Lignes Courbes*. En el prólogo a dicho texto, además de reconocer su deuda con "el joven Bernoulli" y con "Monsieur Leibniz", el Marqués de L'Hôpital admite que también tiene una deuda de justicia con Newton, deuda que, según él, Leibniz mismo reconoce: "Existe aún una justa deuda con el sabio Newton, que el propio Leibniz le ha restituido: que también él encontró algo parecido al cálculo diferencial, como parece ser por el excelente libro titulado *Philosophia Naturalis Principia Mathematica*, que nos dio en 1687, el cual es casi todo de este cálculo. Pero la característica del Sr. Leibniz hace lo suyo mucho más fácil y más expeditivo" (17).

Tres años más tarde, en 1699, 15 años después de la publicación del *Nuevo Método* de Leibniz, Nicolas Fatio de Duillier, un matemático suizo residente en Londres, con quien Newton mantenía una amistad tan estrecha que Hooke lo llamaba "el mono de Newton", presentó ante la *Royal Society* un trabajo sobre la solución al problema planteado por Johann Bernoulli de encontrar la curva por la que descendería más rápidamente desde un punto A a un punto B un cuerpo con velocidad inicial cero sometido a la gravedad (conocido como el problema de la curva braquistócrona). Más allá de la solución planteada, Fatio afirmó que Newton era el verdadero primer inventor del cálculo y que Leibniz, el segundo inventor, había tomado todas las cosas prestadas del primero, quien modestamente guardaba silencio mientras el segundo se ufanaba por toda Europa de ser el inventor del cálculo (18). En mayo de 1700 Leibniz le replicó con ironía a Fatio desde *Acta Eruditorum*, manteniendo siempre una postura respetuosa hacia Newton, y le recordó que en los *Principia* el propio Newton había reconocido públicamente que ninguno de los dos estaba en deuda con el otro con respecto a los descubrimientos que cada uno había hecho por separado.

En 1704, !por fin¡, ocho años después del libro del Marqués de L'Hôpital, once años después del Álgebra de Wallis, 20 años después de la publicación de Leibniz y 38 años después de haber comenzado el manuscrito sobre el *Método de las Fluxiones y Fluentes*, Newton publicó *De Analysi per Equationes*. En él explica personalmente, pero otra vez sólo para ciertos casos particulares, cómo funcionan sus fluxiones y sus fluentes. Pero ni siquiera esta vez aparece *De Analysi per Equationes* como un texto independiente, sino que forma parte de *De Quadratura Curvarum*, publicada, a su vez, como un apéndice a la primera edición de *Opticks* (19). El texto completo del *Método de las Fluxiones y Fluentes* sigue, entre tanto, en el limbo.

En ese mismo año, cinco años después del ataque de Fatio contra Leibniz, un revisor anónimo de *Opticks* se detuvo en *De Quadratura Curvarum* y escribió en *Acta Eruditorum* una crítica bastante ácida sobre el trabajo de Newton, insinuando que Newton había tomado prestada de Leibniz la idea de su método de fluxiones y fluentes. Dicha conclusión era apenas obvia: todo cuanto aparecía en *De Quadratura Curvarum* podía realizarse, y de una manera más sencilla y elegante, con base en el método de Leibniz publicado veinte años antes en la misma *Acta Eruditorum* y explicado a cabalidad ocho años antes en el libro del Marqués de L'Hôpital.

Aunque siempre lo negó, parece ser que el propio Leibniz escribió la revisión o, por lo menos, dirigió la mano y el pensamiento de quien la escribió. La reacción de Newton no se hizo esperar. El asunto fue examinado a fondo por los discípulos de Newton quienes lograron dar un giro de 180 grados a la acusación: ¿no habría sido más bien Leibniz quien derivó de Newton las ideas fundamentales de su *Nuevo Método*?. Obviamente, ellos no tenían a mano los papeles privados de Leibniz, mediante los cuales podemos afirmar en la actualidad que éste estaba trabajando en el asunto al menos desde 1674, pero el caso es que, a partir de la publicación del revisor anónimo, todos los matemáticos británicos, la mayoría discípulos de Newton, se atrincheraron alrededor de su maestro bajo la aparente dirección de John Keill (aunque, en realidad, éste nunca dio un solo paso sin la aprobación de Newton) escalando cada vez más en un ataque frontal en contra de Leibniz, mientras que simultáneamente, poco a poco, corresponsales y discípulos de Leibniz, casi todos continentales, se fueron aglutinando alrededor de éste bajo la dirección de Johann Bernoulli. La disputa que siguió, se desarrolló de tal manera, con acusaciones y recusaciones, triquiñuelas, argucias y arterías tales de parte y parte que la querella llegó a convertirse (en especial por las presiones políticas del grupo newtoniano) en un asunto de gobierno. De no ser por los visos de tragicomedia que la pendencia iba adquiriendo y de no contar con la serenidad de los jefes de estado ante un asunto en realidad baladí, esta batalla de palabras hubiese podido generar, como anhelaban quienes veían en el conflicto una ofensa a la dignidad nacional, un enfrentamiento en el terreno diplomático.

En 1712, Keill convocó un "Comité" *ad hoc* de la *Royal Society* (cuyo presidente en ese momento era nada menos que el propio Newton, ahora Sir Isaac Newton desde 1705) conformado por 11 miembros que se encargarían, supuestamente, de dirimir la disputa, pero en realidad, desde la perspectiva de los seguidores de Newton, ésta no era ya sobre la prioridad en la invención del cálculo sino sobre si Leibniz había robado o no sus ideas a Newton en algún momento entre 1675 y 1676 a partir del encuentro con Tschirnhaus en París o con ocasión del encuentro con Collins durante el viaje a Londres o gracias a que había logrado descifrar el anagrama-criptograma de la *epístola posterior* (¿por qué, si no, tanta demora en responder esa misiva?).

El 24 de abril de 1712 la *Royal Society* publicó un informe de 51 páginas, titulado *Commercium Epistolicum Collinii et aliorum* (20) (Intercambio de cartas entre Collins y otros), en el que estaba consignado el trabajo aparente de indagación realizado por el "Comité" con cartas públicas y privadas y otros documentos en posesión de Collins, mediante los cuales Keill y los miembros del "Comité" (y la mano de Newton que manejaba los hilos de la titeretada) sustentaban su "caso" contra Leibniz declarándolo culpable de plagio. Extrañamente los miembros del "Comité" nunca firmaron públicamente el documento y, de hecho, durante más de 100 años no se pudo saber quiénes eran. Ahora sabemos que Edmund Halley, el astrónomo, estaba entre ellos, pero también sabemos que ni Halley ni ninguno de los otros 10 ilustres desconocidos escribieron una sola línea del informe porque éste fue redactado en su totalidad por el propio Newton.

En 1714 la reina Ana de Gran Bretaña murió sin dejar descendencia y, puesto que en el Acta de Acuerdo de 1701 el Parlamento de Inglaterra prohibía que los católicos heredaran el trono, fue coronado Rey de Gran Bretaña, saltándose a más de 50 católicos con prioridad en la línea de sucesión, el Príncipe Elector de Hanover, Georg Ludwig, primo segundo de Ana, quien asumió el trono bajo el nombre de George I. Con esto no sólo desapareció la casa Estuardo y ascendió la casa Hanover a la corona de Gran Bretaña, sino que de ahí en adelante y hasta la muerte de los dos protagonistas de esta farsa, tanto Leibniz como Newton tendrían que obedecer a un mismo soberano quien, por fortuna, prestó muy poca atención a sus patrañas y más bien trató (inútilmente, es cierto) de conciliarlos.

El 9 abril de 1716, siete meses antes de morir y ya en sus 70 años, Leibniz le escribió a Newton a través de Antonio Conti, un abad veneciano que jugó un extraño papel en las escenas finales de la trifulca, a veces azuzando a los contendientes, otras veces aplacándolos, pero manteniendo siempre una constante correspondencia con ambos que luego hacía circular por toda Europa. En la carta, que brilla por su honestidad y por el tono digno y conciliatorio, Leibniz resume paso a paso su encuentro con las matemáticas y la forma en la que llegó a su *Nuevo Método*. Al final Leibniz le explica a Newton su silencio de cuatro años con respecto a las acusaciones contenidas en el *Commercium Epistolicum*, aduciendo que, para responder punto por punto a todas las imputaciones, habría tenido que entrar en minucias sobre eventos sucedidos 30 y 40 años atrás y buscar en cartas seguramente ya perdidas o de las cuales, si había quedado una copia, estaría enterrada bajo un arrume tal de papeles que él no tenía ni el tiempo ni la paciencia de revisar, sobre todo ahora que se encontraba sobrecargado de trabajo en un campo muy ajeno al del tema que los ocupaba. El archivo de Leibniz, ese mismo en el que él no se tomó el trabajo de meter una mano para refutar el *Commercium Epistolicum*, se encuentra actualmente al cuidado del programa *Memory of the World* de la Unesco en donde reposan cerca de 15000 cartas de y para por lo menos 1100 corresponsales de toda Europa, sin duda alguna los más destacados contemporáneos de Leibniz y Newton (21).

"La disputa ha terminado", le escribió el abad Conti a Newton desde Hanover poco después de la muerte de Leibniz, ocurrida el 14 de noviembre de 1716, informándole del hecho en una breve nota. Pero Conti estaba equivocado por completo: el tono pausado y transparente de la última carta de Leibniz con respecto al asunto de la prioridad en la invención del cálculo había enfurecido aún más a Newton y la noticia de su muerte, en lugar de detener los ingentes y ruines trabajos de los partidarios de Newton y del propio Newton por desacreditarlo, pareció instigarlos aún más. La tercera edición de los *Principia*, por ejemplo, en 1726, ya no contiene la referencia a Leibniz en el escolio sobre las fluxiones, fue borrada por el propio Newton debido a que en dicho escolio reconocía de manera explícita que Leibniz había llegado de manera independiente a la invención o al descubrimiento del Cálculo Infinitesimal [uno de los 200 ejemplares de esa tercera edición está a la venta a través de la red por la módica suma de U$55000 (22)].

Newton murió el 31 de marzo de 1727 sin haber publicado su *Método de las Fluxiones y Fluentes*; irónicamente, el trabajo en el que basó su amarga disputa con Leibniz sólo fue publicado póstumamente, en 1736 (23). Pero tampoco la muerte de Newton bajó el tono a las invectivas de sus discípulos contra Leibniz: la maquinaria continuó funcionando con inusitada fuerza durante un buen tiempo, como si se tratara de un cuerpo con inercia, para usar un término bastante caro a Newton. En efecto, en la tercera definición de sus *Principia* (conocida en la actualidad como primera Ley de Newton) afirma que "la *Vis Insita* (fuerza intrínseca), o fuerza innata de la materia, es la potencia de resistir por la que todo cuerpo, en cuanto de él depende, persevera en su estado presente, bien sea éste de reposo o de movimiento uniforme hacia adelante en dirección rectilínea". Tal cual, el aparato perseguidor que había montado Newton, aunque no era un cuerpo material sino una verdadera institución social, continuó su camino sin detenerse incluso una vez muerto su creador.

Las causas de la disputa entre Leibniz y Newton y entre los partidarios de cada bando habría que buscarlas en los más recónditos recovecos de la mente humana en donde, incluso para el caso de grandes hombres como los de esta historia, anidan también la envidia, los celos, el orgullo, la jactancia, la hibris y la sed de venganza. Queda, sin embargo, siempre abierta la pregunta: ¿Cómo pudo un grande entre los grandes, aquel que afirmó que había podido mirar tan lejos no por sus dotes sino porque se había parado en hombros de gigantes, actuar con tal mezquindad?. Indudablemente en el mundo interior de los seres humanos todavía hay misterios por resolver.

En la actualidad es un lugar común afirmar que existe un "sincronismo de las invenciones", término propalado por Robert K. Merton, sociólogo de la ciencia, para denominar el hecho, nada infrecuente en la historia del desarrollo científico, de que varios individuos pertenecientes a un mismo ámbito social e inmersos en circunstancias socioculturales similares den lugar a una misma invención o lleguen a un mismo descubrimiento de manera simultánea e independiente (24). Este aparente portento es debido a que una vez alcanzado un adelanto en un cierto campo del conocimiento o de la técnica, las dinámicas de las fuerzas de producción en el seno de la sociedad hacen que el siguiente adelanto sea ineludible. Una vez dado un paso en el desarrollo, la sociedad en su conjunto dará de manera ineluctable el paso siguiente a través de un individuo o dos o más. Obviamente, sobre todo cuando existe dinero de por medio (y casi siempre hay dinero y, en ocasiones, mucho dinero), se presentarán, entre quienes dieron el paso al mismo tiempo, disputas sobre prioridad científica en un descubrimiento o precedencia en los derechos sobre una invención, disputas como la de Luc Montagnier y Robert Gallo con respecto a la primacía en el descubrimiento del VIH, que tuvo que ser zanjada por lo alto con la intervención en 1986 de los respectivos presidentes de los países de origen de los contendientes, Francois Mitterand y Ronald Reagan, quienes establecieron prácticamente por decreto ley que se trataba de un descubrimiento simultáneo (la designación del premio Nobel de Fisiología o Medicina en 2008, sin embargo, parece inclinar la balanza en una sola dirección) (25).

De acuerdo con lo antedicho, no resulta improbable, todo lo contrario, que en un momento determinado de la historia de la cultura europea, dos hombres de calidades científicas excepcionales (aunque no tan buenas personas), Newton y Leibniz, hayan arribado a resultados similares habiendo emprendido sus tareas desde campos muy diferentes, Newton desde la física y Leibniz desde la lógica (26).

Es posible que este apólogo haya resultado un poco largo, más largo que las conclusiones que quiero extraer de él, pero las moralejas deben ser breves y espero que para el lector haya valido la pena el esfuerzo de seguir hasta aquí los vericuetos de esta mojiganga Newton-Leibniz. Lo cierto es que ni siquiera el primer acto de esta tragicomedia de lo absurdo, de este sainete moral, habría sido puesto en escena si Newton no hubiese tardado tanto tiempo en publicar el resultado de sus investigaciones. De la misma manera, aunque Leibniz no se tomó tanto tiempo, si hubiera publicado su *Nuevo Método* en 1675 cuando ya lo había desarrollado plenamente, la mayoría de las acusaciones que le hicieron habría carecido de fundamento.

Ahora bien, estoy hablando de una época en la que el intercambio científico no era fácil. La primera publicación científica periódica es apenas contemporánea de la disputa Newton-Leibniz. De hecho, de acuerdo con Merton, la posibilidad creciente de divulgar invenciones, investigaciones y descubrimientos en publicaciones científicas periódicas, con normas explícitas de remisión de manuscritos y previa revisión por otros científicos, a partir del trabajo visionario de Oldenburg, ha dado lugar a que cada vez se presenten con menos frecuencia disputas de prioridad en la ciencia: mientras que 92% de los casos de invenciones o descubrimientos simultáneos terminaba en disputas en el siglo XVII, en el siglo XVIII dicho porcentaje decreció a 72%, después, en el siglo XIX bajó a 59% y en la primera mitad del siglo XX a 33% (27). Se publicaban libros, es cierto, pero su edición, su distribución y su difusión eran bastante precarias en comparación con los estándares actuales. La mayoría de los intercambios intelectuales entre científicos se hacían, sobre todo, mediante el género epistolar o mediante ponencias ante sociedades con exigencias de membresía que muy pocos podían alcanzar. Por razones obvias, como se vio a lo largo de esta historia, la mayor parte de la correspondencia científica era pública y las cartas se leían en las sociedades especializadas o se copiaban y volvían a copiar para pasarlas de un corresponsal a otro. En la actualidad el método epistolar ha desaparecido prácticamente del todo y su función ha sido sustituida por publicaciones periódicas especializadas al estilo de *Acta Médica Colombiana*, *The Lancet*, *New England Journal of Medicine* o *Annals of Internal Medicine* para mencionar sólo publicaciones periódicas biomédicas.

La forma de manejar las publicaciones periódicas científicas ha evolucionado enormemente desde los tiempos de Oldenburg. De hecho, ya no se publican criptogramas ni anagramas como entonces para establecer prioridades, ni se lanzan anatemas ni insultos disfrazados de debate científico desde las publicaciones. Sin embargo, desde 1665 a la fecha, se mantienen los dos principios fundacionales de las publicaciones periódicas científicas instituidos por Oldenburg. A él, el primer editor de una publicación científica periódica o, mejor dicho, el inventor del oficio, le debemos el concepto inquebrantable de que una publicación científica periódica es precisamente eso, un medio para la difusión de trabajos científicos que, por tanto, primer principio, debe dar prioridad a la difusión de investigaciones basadas en el método científico (y no, por ejemplo, a la publicidad disfrazada de ciencia o a las diatribas políticas o a las declaraciones gremiales; existen medios especiales de difusión para cada uno de estos tan importantes asuntos humanos). También le debemos el compromiso de garantizar, segundo principio, que no cualquiera va a ser el encargado de definir si un trabajo enviado para posible publicación es verdaderamente una investigación científica y si se ciñe o no a los cánones requeridos para que sus resultados sean aceptados como parte del *corpus* del conocimiento científico, sino que sólo pares del autor se encargarán de revisar y evaluar cada trabajo antes de su publicación.

La idea de la evaluación por pares la derivó Oldenburg de un principio de la justicia anglosajona que se remonta por lo menos a la Carta Magna de 1215, en cuya cláusula 39 (una de las tres cláusulas de las 63 de la Carta Magna que aún están en vigor) (28) se garantiza que "ningún hombre libre podrá ser tomado cautivo o encarcelado o desposeído de sus tierras, ni puesto fuera de la ley, ni exiliado o destruido de cualquier otra forma, ni usaremos la fuerza contra él, ni enviaremos fuerzas contra él, excepto mediante juicio legal de sus pares o mediante la ley de la tierra". Inicialmente el "juicio por pares" (*peers trial*) constituyó en Gran Bretaña una manera de limitar el poder del rey asegurando los derechos de los señores feudales (los llamados pares -*peers*- o iguales -*equals*-), de tal manera que a un duque o a un marqués no los podía juzgar el rey (y mucho menos un jurado conformado por comunes -*commoners*, aquellos que no son ni el rey ni los pares-), sino solamente un jurado constituido por duques o por marqueses, según fuera el caso. La práctica se fue haciendo extensiva hasta abarcar la idea de que también a los comunes no los podía juzgar directamente el rey ni un duque sino un jurado de comunes (*jury of commoners*). La denominada Ley de la Tierra en la Carta Magna ha sido interpretada de diversas maneras pero siempre alrededor del concepto de que se refiere a las leyes y costumbres habituales a una cierta región y que depende no de la arbitrariedad del monarca o de un juez sino que es permanente a no ser que un parlamento la modifique. Desde el siglo XVII Edward Coke, equiparó la Ley de la Tierra al debido proceso (29). Aunque desde el punto de vista democrático y jurídico es difícil argumentar a favor del juicio por pares puesto que todos somos iguales ante la ley y no deben existir privilegios de ninguna clase, mucho menos privilegios de pares (*peerage privileges*); desde el punto de vista de la evaluación de trabajos científicos, he ahí la idea genial de Oldenburg, ¿quién mejor que nuestro igual, nuestro par, alguien que es un científico y que está trabajando en un campo similar al nuestro, incluso en el mismo tipo de investigaciones, quién mejor que él, repito, podría juzgar si nuestro trabajo es o no científico y si sus resultados deben ser tomados a partir de ese momento como datos de la ciencia?.

Para fortuna nuestra, la aceptación cada vez más generalizada del intercambio público y transparente de conocimientos basados en evidencias reproducibles y la revisión por pares, es decir, el doble legado de Oldenburg, han llevado a que las publicaciones periódicas científicas se conviertan en la manera más clara y expedita de difundir los descubrimientos científicos y ha estimulado de manera indudable el desarrollo de las ciencias, más que las disputas generadas por la soberbia de personajes de la talla de Newton y Leibniz.

Referencias

1. **Latorre DR, Kenelly JW, Fetta-Reed I, et al.** Calculus Concepts: An Applied Approach to the Mathematics of Change. 4th edition. Boston: Houghton Mifflin; 2007: pp 1-18.
2. **Hersh R.** On Platonism. *EMS Newsletter* 2008; **68**: 17-18.
3. **Mumford D.** Why I am a Platonist. *EMS Newsletter* 2008; **70**: 27-30.
4. **Djerassi C.** Calculus, a play in two acts [Internet]. London: Version 8 for London Production; 17 July 2004 [Citado el 3 de noviembre de 2010]. 73 p. Disponible en http://www.djerassi.com/calculus/calculus.html.
5. **Mackie JM.** Life of Godfrey William Leibnitz [Internet]. Boston: Gould, Kendall and Lincoln; 1845. [Citado el 3 de noviembre de 2010]. 288 p. Disponible en: http://infomotions.com/etexts/archive/ia301103.us.archive.org/3/items/lifeofgodfreywil00mackuoft/lifeofgodfreywil00mackuoft.pdf
6. **Sloman H.** The Claim of Leibnitz to the Invention of the Differential Calculus [Internet]. Cambridge: MacMillan and Co; 1860. [Citado el 3 de noviembre de 2010]. 157 p. Disponible en: http://infomotions.com/etexts/archive/ia311243.us.archive.org/3/items/claimofleibnitzt00slomrich/claimofleibnitzt00slomrich.pdf
7. **Hall AR.** Philosophers at War: The Quarrel between Newton and Leibniz. Cambridge: Cambridge University Press; 2002. 338 p.
8. **Bardi JS.** The Calculus Wars: Newton, Leibniz, and the Greatest Mathematical Clash of All Time. New York: Thunder's Mouth Press; 2007. 277 p.
9. Philosophical Transactions, the world's first science journal [Internet]. [Consultado el 3 de noviembre de 2010]. Disponible en http://rstl.royalsocietypublishing.org/
10. **Mackie JM.** Life of Godfrey William Leibnitz [Internet]. Boston: Gould, Kendall and Lincoln; 1845. [Citado el 3 de noviembre de 2010]. pp 95-96. Disponible en: http://infomotions.com/etexts/archive/ia301103.us.archive.org/3/items/lifeofgodfreywil00mackuoft/lifeofgodfreywil00mackuoft.pdf
11. **Etherington-Smith M.** The Persistence Of Memory: A Biography of Dali. New York: Random House; 1993: p 269.
12. **More LT.** Isaac Newton: A Biography. Nueva York: Dover Pub Inc; 1962. 675 p.
13. **Boas-Hall M.** Henry Oldenburg: Shaping the Royal Society. Oxford: Oxford University Press; 2002: 369 p.
14. **Edwards CH Jr.** The Historical Development of the Calculus. New York: Springer-Verlag; 1994: pp 258-260.
15. **Newton I.** Mathematical Principles of Natural Philosophy. Book 1 [Internet]. Third Ed. First English Translation Ed. Motte A, translator. London: Benjamin Motte; 1729: pp 41-56. [Citado el 3 de noviembre de 2010]. Disponible en: http://books.google.com/books id=Tm0FAAAAQAAJ&pg=PA1#v=onepage&q&f=false
16. **Newton I.** Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica [Internet]. London: Societatis Regiae ac typis Josephi Streater; 1687: pp 253-254. [Citado el 3 de noviembre de 2010]. Disponible en: http://books.google.com/books?id=XJwx0lnKvOgC&pg=PP2#v=onepage&q&f=false
17. L'Hôpital G. Analyse des Infiniment Petits pour l'Intelligence des Lignes Courbes [Internet]. Seconde Edition. Paris: Montalant; 1716; p XIV. [Citado el 3 de noviembre de 2010]. Disponible en: http://www.archive.org/details/infinimentpetits1716lhos00uoft
18. **Bardi JS.** The Calculus Wars: Newton, Leibniz, and the Greatest Mathematical Clash of All Time. New York: Thunder's Mouth Press; 2007: pp 176-177.
19. **Newton I.** Opticks or a Treatise of the reflexions, refractions, inflexions and colours of light. Also two treatises of the species and magnitude of curvilinear figures [Internet]. London: Sam. Smith. and Benj. Walford; 1704: pp 170-211. [Citado el 3 de noviembre de 2010]. Disponible en: http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb36118888z
20. **Collins J.** Commercium Epistolicum Collinii et aliorum [Internet]. London: Societati Regiae; 1712. 129 p. [Citado el 3 de noviembre de 2010]. Disponible en: http://books.google.com/books? id=6TkPAAAAQAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
21. UNESCO. Memory of the World Programme. Letters from and to Gottfried Wilhelm Leibniz within the collection of manuscript papers of Gottfried Wilhelm Leibniz [Internet]. [Consultado el 3 de septiembre de 2010]. Disponible en: http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL_ID=22464&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
22. AbeBooks.com Passion for Books [Internet]. Victoria, British Columbia, Canada: AbeBooks Inc; c1995-2010. [Consultado el 20 de septiembre de 2010]. Disponible

en http://www.abebooks.com/servlet/BookDetailsPL?bi=2155821265&searchurl=an%3Dnewton%26sortby%3D1%26tn%3Dnaturalis%2Bprincipia%2Bmathematica

23. **Newton I.** The October 1666 Tract on Fluxions. En: Whiteside DT (ed.) The Mathematical Papers of Isaac Newton (Volume 1). Cambridge: Cambridge University Press; 2008: pp 400-450.
24. **Merton RK.** The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations. Chicago: University of Chicago Press; 1979: pp 213-215.
25. Nobel Prize [Internet]. The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2008: Harald zur Hausen, Françoise Barré-Sinoussi, Luc Montagnier. [Consultado el 3 de noviembre de 2010]. Disponible en http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2008/.
26. **Cassirer E.** Newton and Leibniz. *The Philosophical Review* 1943; **52** (4): pp 366-391.
27. **Merton RK.** The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations. Chicago: University of Chicago Press; 1979: pp 286-324.
28. **Holt JC.** Magna Carta. Second Edition. Cambridge: Cambridge University Press; 1992: pp 1-22.
29. **Coke E.** The Selected Writings and Speeches of Sir Edward Coke [Internet]. Steve Sheppard (Ed.) Vol. 2. Indianapolis: Liberty Fund; 2003. [Consultado el 3 de noviembre de 2010]. Disponible en: http://oll.libertyfund.org/?option=com_staticxt&staticfile=show.php%3Ftitle=912&chapter=61105&layout=html&Itemid=27#c_lf0462