

LOS FRAUDES CIENTIFICOS

Pablo C. Schulz¹ e Issa Katime²

1) Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.
Correo electrónico: pschulz@criba.edu.ar

2) Grupo de Nuevos Materiales. Departamento de Química Física. Facultad de Ciencias.
Campus de Lejona. Universidad del País Vasco. Vizcaya. España. Correo electrónico:
qfpaami@ehu.es

In Memoriam a **Joseba Pagazaurtundua**

INTRODUCCION

En ocasiones, diversos investigadores recurren a la distorsión de sus resultados, debida a la presión por destacar en el medio científico. Pero esta motivación no es necesariamente la única para producir distorsiones en la ciencia, como se verá en el desarrollo de este estudio. Esto ha ocurrido en todos los tiempos, pero se ha intensificado con el aumento de la importancia de la ciencia en la sociedad. Surge una pregunta: ¿Qué tan extendida se ha vuelto esta práctica en nuestros días? (1).



Para el gran público resulta casi imposible poner en duda la rectitud del científico. La ciencia representa la imagen propia del rigor y la objetividad. Por esta razón, los medios de comunicación social presentan muy a menudo las opiniones de los científicos sobre tal o cual

tema de actualidad (problemas sociales, problemas energéticos, catástrofes diversas) como argumentos indiscutibles, y hasta como argumentos de autoridad. ***La idea de deshonestidad en ciencia es repugnante. Es un artículo de fe entre los científicos tomar como garantizada la integridad de sus colegas. Uno puede pensar que son locos, obtusos, simples, idiotas o alucinados, pero nunca piensa que falten a la verdad en forma consciente.***

La ciencia constituye un sistema cuyo objetivo es la comprensión de la naturaleza y cuyo producto es el conocimiento. Este resultado de la actividad científica difiere de otras formas de “conocimiento” en tres propiedades bien definidas: 1) no es absoluto, como son los dogmas religiosos o los decretos reales, sino que más bien es tentativo y perfectible; 2) está basado en el estudio de la naturaleza, en lugar de ser producto del mero raciocinio o de la obediencia a reglas generales arbitrarias; 3) permite hacer predicciones sobre acontecimientos futuros, que si se confirman lo refuerzan y si fracasan lo ponen en duda (2). El conocimiento producido por la ciencia no es ni completo ni permanente. Al contrario, se trata de una serie de hechos, leyes y teorías que cubren segmentos restringidos de la realidad (los que han sido accesibles a la metodología y a los conceptos de cada época) y que, además, se han ido modificando de manera más o menos radical a través de los tiempos. ***Sin embargo, toda la majestuosa estructura de las ciencias se basa en un postulado: los científicos dicen solamente la verdad, tal como ellos la entienden. En otras palabras, los científicos, cuando hablan o escriben de sus experiencias científicas, no dicen mentiras (2).***

Conviene distinguir entre la mentira y el error. Errores cometen todos los hombres y mujeres de la ciencia, *humanum sum*¹. Los investigadores tienen conciencia de que el conocimiento generado por su trabajo es probabilístico e incompleto, pero cuando lo proponen están convencidos de que, por el momento, es lo mejor que existe. ***La mentira es otra cosa: es una afirmación cuya falsedad le consta a quien la formula, sea porque la inventó o porque tiene pruebas de que no es cierta. El mentiroso sabe perfectamente bien que lo que dice no es cierto, pero de todos modos lo dice, seguro de que los demás le van a creer. Y por lo menos por un tiempo, que va de algunos días a milenios, se le cree.***

El quehacer científico es arduo pero altamente gratificante y sólo debe ejercerlo quien encuentra ahí su verdadera vocación y sus razones para vivir. Ser investigador no consiste en una elegante investidura para deslumbrar a la sociedad; es por el contrario, una actitud interna de creatividad, honestidad y humildad. Es, parafraseando a Sócrates, saber que poco o nada se sabe (3).

¹) Humanos somos.

La ciencia está orientada a descifrar los misterios del Universo. La investigación científica y su instrumento, el método científico, son los medios de que se vale la ciencia para descubrir, paso a paso, la verdad de los fenómenos naturales. El científico, manipulador de estos instrumentos, trabaja inmerso en un ambiente de imparcialidad, observando reglas precisas, analizando datos, planteando hipótesis y estableciendo leyes generales. La ciencia encuentra sus cimientos en una plataforma de objetividad para el análisis y la interpretación del Universo, declara Jaques Monod (4). Por lo tanto, ***si el científico busca la verdad, resulta paradójico suponer siquiera que en el ámbito de su labor existiera un intento de falsearla.*** Inventar una "verdad" que *a priori* se sabe que es falsa sería tanto como traicionarse a sí mismo. Sería, en otras palabras, una forma de pretender buscar la explicación de los fenómenos naturales por la vía de la mentira.

Parecería entonces que un científico jamás podría mentir. Es entendible y previsible que se equivoque; o humanamente explicable que su interpretación de los fenómenos sea incorrecta o incompleta: es parte de la falibilidad del proceso. Pero, ¿será posible que en forma deliberada se fabrique un experimento, se omitan datos relevantes o se plagien otros para mérito propio? ***Un análisis bibliográfico e histórico pone de manifiesto que en el quehacer científico existen el fraude y la deshonestidad, aunque su magnitud no se ha establecido con precisión.*** Este hecho constituye a su vez un descubrimiento científico: la ciencia puede ser objeto del falseamiento y de distorsión por parte de los investigadores sin ética.

Bronowski (5) propone que la ciencia genera valores éticos y sociales como la honestidad, la humildad y la necesidad de cooperación e intercambio social. En la historia de la política o en la de las finanzas se conocen numerosos fraudes. Pero son mucho menos conocidos los que se producen en los medios científicos y, sin lugar a dudas, son mucho más sorprendentes pues, ¿acaso no es la búsqueda del saber una de las actividades humanas más desinteresadas y filantrópicas?. Sin embargo, la historia de las ciencias no carece de ejemplos que demuestran que, a veces, los sabios también engañan. Encontrar algunas manzanas podridas en el cesto de los frutos de la investigación científica de nuestra época es indudablemente un toque de alarma, porque despierta la sospecha de que el fenómeno de putrefacción pudiera extenderse y minar así la sólida estructura de la credibilidad científica. ***Lo más estremecedor (pero no demasiado sorprendente, como se verá en el análisis posterior) es el hecho de que las mentiras científicas que han surgido en los últimos años***

proviene de centros de investigación de reconocido prestigio internacional. Por esto resulta oportuno hacer un análisis y una reflexión de este fenómeno.

La gente no se imagina (o se figura mal) que los resultados científicos son, a pesar de todo, productos de una actividad humana que son sujetos a discusión y pueden concluir con acuerdos o, en el peor de los casos, ser impuestas por la autoridad de una "eminencia científica"; que colman las esperanzas de sus autores al confirmar sus convicciones ideológicas, políticas o religiosas o al satisfacer diversas ambiciones (ascenso, fama, etc.). Debido a eso, la actividad científica no está a cubierto del escándalo de los fraudes en mayor medida que la actividad política, financiera, etcétera (1).

Algunos casos son célebres e incluso han saltado al primer plano de la actualidad muy recientemente, tales como el *affaire* de la crotoxina en la Argentina. Otros sólo se conocen en el seno de círculos restringidos de especialistas. Los fraudes descubiertos -pues *no siempre puede el observador distinguir entre un trabajo mal hecho o un resultado anunciado prematuramente y otro algo "arreglado" o incluso inventado-* constituyen un capítulo poco conocido de la sociología de las ciencias; tal como se verá, estos engaños desempeñan un excelente papel revelador del modo como "funciona" la ciencia, tanto a escala epistemológica como a escala de "institución". Salvo en casos muy raros, es difícil distinguir entre un fraude, un trabajo mal hecho o un resultado enunciado prematuramente, como podría ser el caso de la fusión fría.

La aparición cada vez más frecuente de artículos dedicados a la discusión de la inconducta científica puede ser un indicio de su mayor difusión, o solamente de un conocimiento más difundido de unos pocos casos. En abril de 1991 hubo al menos cinco conferencias sobre inconducta científica sostenidos por los National Institutes of Health en Maryland, EE.UU. En febrero de 1991, la revista *Science* se refirió al fraude como una "industria en crecimiento". En 1992, sólo en los EE.UU., 1500 científicos han sido considerados sospechosos de cometer fraude.

Todas las ramas de la ciencia tienen sus falsarios, desde la medicina hasta la física y la matemática pura. Sin embargo, los fraudes parecen más frecuentes en las ciencias relacionadas con la vida que en otras disciplinas, quizás por la importancia económica de esta ciencia, con la facilidad con que se puede aducir la difícil reproducibilidad por diferencias biológicas de los especímenes y por la fuerte componente emocional cuando se trata de pretendidas curas milagrosas, que oscurece el raciocinio de quienes están involucrados directamente, los pacientes estafados y sus allegados. En 1997, la oficina de la

integridad en la investigación (ORI) del Department of Health & Human Services publicó en su informe anual que habían cerrado 49 casos de conducta científica en 1996 y recibido 196 acusaciones de fraude científico, principalmente relacionados con falsificación de datos y fabricación de historias clínicas realizadas para ensayar tratamientos para enfermedades serias.

En una profesión en la cual decir la verdad es la primera regla, la mentira no debe tener ningún lugar. Si se trata de averiguar cómo es y cómo funciona el mundo real, en primer lugar debe proscribirse lo falso, que no corresponde a la realidad. Sin embargo, la ciencia es un producto del hombre. Somos nosotros los que inventamos y generamos el conocimiento científico, y somos seres humanos. *En tanto que humanos, los científicos estamos sujetos a pasiones, intereses, ideales, tormentos, ambiciones, odios, deseos, sueños y presiones. Aunque la mística de la ciencia predica que no se debe mentir, ocasionalmente los factores humanos mencionados son difíciles de conciliar y pueden sobrepasar la resistencia de una persona generando una mentira.*

Sin embargo, por su propia estructura, la ciencia cuenta con una serie de mecanismos de seguridad que garantiza una corta vida a cualquier mentira: el espíritu crítico y la incredulidad propia de los científicos, que si no son congénitas se adquieren rápidamente por deformación profesional: la tradición de no aceptar nuevos hechos y/o teorías hasta que no han sido puestas a prueba en laboratorios distintos al de su origen, preferiblemente con métodos diferentes; la capacidad analítica de los miembros de los comités editoriales de las buenas revistas científicas, quienes celosamente cuidan que lo que finalmente se publica tenga buenas probabilidades de ser verdadero; la vigilancia no intencionada pero muy eficiente resultante de la naturaleza abierta del trabajo científico; que casi siempre se realiza a la vista de todo el mundo, etc. (2).

Para evitar que comunicados erróneos, incorrectos o incluso fraudulentos sean publicados, las revistas científicas cuentan con comités editoriales formados por revisores, que además de evaluar la calidad y originalidad de los textos, se encargan de detectar posibles plagios, publicaciones repetitivas, usurpación de ideas, falsos juicios, etc. Pese a eso, el Dr. Jerome Jacobsen testificó en el Congreso de los EE.UU. que un 25% de los informes científicos (de medicina) podrían estar basados al menos en parte en datos que han sido ocultados o manipulados intencionalmente.

A los requisitos mínimos para que un trabajo no sea rechazado se suman otros que se escapan de las manos de un investigador, como son la competencia despiadada entre las

revistas de mayor prestigio, que reciben más material aceptable para su publicación que el que pueden incluir en sus páginas. Determinadas publicaciones causan obsesión en los científicos. Aquéllas cuyo índice de impacto, es decir, el número que califica cuántas veces un artículo de una determinada revista aparece citadas en otras, es muy alta, son bombardeadas con artículos. La razón es que una publicación en una revista de alto índice de impacto suele dar más puntaje al autor, en ciertos modos de calificar a éstos. Entonces, en las revistas más influyentes rigen a veces criterios subjetivos de aceptación, como la coherencia del trabajo con la línea editorial, la nacionalidad de los firmantes o el hecho de que éstos pertenezcan a círculos dominantes del campo científico considerado, las materias de moda en el momento, etc., lo que puede influir en el prestigio de los autores con factores ajenos a su trabajo y seriedad.

Aunque por lo general terminan descubiertos, muchas veces con prontitud, tanto los errores como las mentiras pueden tener una larga vida en la ciencia, pese a los mecanismos de autocontrol existentes. La falta o la incorrecta utilización de un método científico, el respeto a los principios religiosos, el temor a contradecir a una eminencia e incluso la misma ignorancia han provocado que muchas aberraciones científicas intencionadas o no se hayan mantenido durante siglos. La persistencia de los errores en la obra de Aristóteles en el ámbito de la filosofía natural por casi dos mil años es un ejemplo en que el respeto del maestro mezclado con la autoridad religiosa se combinaron para mantener el equívoco. Se llegó, por ejemplo, en la Universidad de Oxford, a castigar con multas a profesores que enseñaran materias distintas a las explicadas por Aristóteles.

La mejor forma de ver las múltiples facetas de la inconducta científica es analizar algunos de los (desgraciadamente) numerosos ejemplos que se han dado en la historia.

LA DEFINICIÓN DE LA INCONDUCTA CIENTIFICA

Antes de ver los distintos tipos de fraudes y sus motivaciones, es conveniente delimitar el objetivo de este trabajo. Para ello, debemos definir qué es fraude o inconducta científica, y qué no lo es, aunque sea una práctica reprobable. Esta no es una tarea fácil, como lo muestra que luego de años de discusión, aún hay desacuerdos entre los expertos.

Obviamente, en cuanto ser humano, el científico puede realizar actos delictivos o al menos reprobables. No es parte de la inconducta científica (o el fraude científico, según prefieren denominarlo algunas personas) por ejemplo, el desviar para uso personal el dinero

que se le da para un proyecto de investigación: eso es un simple hurto o una defraudación. La conducta científica se refiere a acciones más específicas. El gobierno federal de los EE.UU. ha intentado por años definir inequívocamente la conducta científica. La White House Office of Science & Technology Policy (OSTP) ha intentado establecer un consenso sin éxito.

Según la Academia Nacional de Ciencias de los EE.UU., una definición bastante acertada del fraude científico es: ***“Se considera fraude la fabricación, falsificación y el plagio en la propuesta, ejecución o comunicación de los experimentos. Se excluyen los errores de juicio, los errores de registro, selección o análisis de datos, las divergencias de opiniones que afectan a la interpretación de los resultados, y las negligencias no relacionadas con el proceso de investigación.”***

Otra definición es: ***“La conducta científica significa la fabricación, falsificación, plagio u otras prácticas que se desvían seriamente de la que comúnmente son aceptadas en la comunidad científica para proponer, conducir o informar una investigación. No incluye el error honesto o diferencias honestas en la interpretación de los datos”.***

Existe una propuesta de modificación de esta definición, que expresa que ***el fraude científico es plagio, fabricación o falsificación intencional de datos, procedimientos de investigación o análisis de datos, u otras representaciones deliberadamente falseadas al proponer, conducir, informar o revisar investigaciones (6).***

Una definición más genérica de ***fraude científico es toda acción deliberada que atenta contra la credibilidad de los informes científicos.***

Estas definiciones son las aceptadas corrientemente por el Public Health Service y la National Science Foundation de los EE.UU. Uno de los paneles de discusión sobre el tema que proliferaron hace escasos años prefiere, en lugar de ***“otras serias desviaciones de las prácticas aceptadas de investigación”***, que incluiría por ejemplo conflictos de interés o mal uso de los fondos, ***“prácticas cuestionables de investigación”***, lo que incluiría acciones que violan valores tradicionales de la práctica de investigación, pero caen escasamente en la conducta, como mantener registros inadecuados, usar métodos estadísticos o de medición inadecuados, dar autoría de trabajos por contribuciones insustanciales o saltarse las revisiones por pares antes de publicar los resultados (7). Algunos de estos ejemplos son más trabajos chapuceros que fraude, excepto si son efectuados intencionalmente. Es decir, entre la práctica aceptada y el fraude flagrante, hay una extensa zona gris (8).

Debe distinguirse el resultado de la conducta científica de los errores. Los errores surgen frecuentemente de una interpretación equivocada o de una sobreestimación de

resultados. Son inherentes de la ciencia y frecuentemente, necesarios para el avance de la misma. Como dijera el famoso físico inglés Joule, *"la forma de no cometer errores es no escribir trabajos"*.

Otra situación que debe ser distinguida de la inconducta científica de la realización de un trabajo chapucero. En este sentido, hay una zona gris de procedimientos cuestionables, incluyendo fallas al obtener datos primarios, eliminación de puntos o datos conflictivos, deficiente definición de parámetros relevantes, fallas en aleatorizar apropiadamente un diseño experimental. Pueden deslizarse errores al escribir, revisar o editar trabajos. Los instrumentos pueden haber perdido la calibración o haber sido mal leídos. Las muestras pueden haberse clasificado erróneamente, o puede haber habido una mala percepción debido a preconceptos. La investigación científica va desde una locura casual (que a veces consigue ser publicada) hasta los estudios hechos con extremadamente altos estándares de control de calidad. Pero los trabajos chapuceros o cuestionables no son fraude.

El sabotaje de experimentos de otros puede ser considerado un caso de inconducta científica, y en muchos casos la sanción sería más seria si se tratara de esta forma que como un simple acto de vandalismo. Lo mismo ocurre con el uso incorrecto de los fondos de investigación, que se considera un fraude común. Pero no entra en las definiciones habituales de fraude científico.

TIPOS DE FRAUDE CIENTIFICO Y EJEMPLOS HISTORICOS

Invención de datos y experimentos enteros

Este es un tipo de fraude de características muy particulares: el falsario simplemente informa experimentos que no realizó, o datos que no obtuvo. Muchos consideran este tipo de fraude como el peor de todos. Veremos algunos ejemplos, y en algunos de ellos se puede apreciar la dificultad inherente a la demostración de la existencia del fraude. Aquí se consideraran, ante todo, los fraudes espectaculares reconocidos.

Las encuestas de Burt

El mayor de los fraudes descubiertos recientemente es el de Sir Cyril Burt. Sus trabajos se orientan hacia un aspecto particularmente importante de la psicología, ya que se trata de la herencia de las facultades intelectuales. ¿Se hereda la inteligencia o se adquiere y desarrolla a lo largo de la vida? Esta pregunta posee particular importancia social y política y

las controversias son, en este campo, muy vivas. Ahora bien, el trabajo de Burt constituye el principal argumento de los partidarios de la transmisión hereditaria de la inteligencia. La exactitud de estos resultados es por lo tanto, esencial. Burt, que murió en 1972 a los ochenta y ocho años de edad, fue considerado durante toda su vida como uno de los grandes maestros de la psicología en Inglaterra. Sólo después de su muerte surgieron críticas, a veces virulentas, contra sus resultados. Los trabajos de Burt se basan en el estudio del cociente de inteligencia (C.I.) de los gemelos univitelinos² separados, es decir, de los gemelos verdaderos que, por diversas razones, han sido educados por familias distintas. Si los C.I. de tales parejas de individuos -que tienen exactamente los mismos genes- son similares, se debe a que la educación en los distintos medios no repercute en las facultades intelectuales y por lo tanto, es un argumento de peso a favor del carácter hereditario de la inteligencia. Y las conclusiones de todos los trabajos de Burt apuntan en ese sentido: para él, los C.I. de los gemelos verdaderos que viven separados son muy próximos y, por consiguiente, la inteligencia es, ante todo, hereditaria.

Al final de su vida, Burt, anciano y sordo, no estaba ya en condiciones de efectuar las pruebas del C.I. en las distintas localidades del país donde se encontraban, separados, los gemelos univitelinos. Entonces publicaba sus trabajos con dos colaboradoras, Conway y Howard, de las que precisamente se suponía que realizaban las encuestas. Pero en 1976, Oliver Gillie, periodista del Sunday Times, de Londres, afirmó después de una ardua investigación que estas dos colaboradoras sólo había existido en la imaginación de Burt, que su nombre era desconocido en la Universidad de Londres, de la cual se consideraba que dependían y que nadie recordaba haberlas visto nunca. Si esto era cierto, se comprobaba que la obra de Burt era un fraude monumental y sus resultados amañados de pies a cabeza para demostrar las tesis del autor.

La aclaración de la inexistencia de las "colaboradoras" de Burt condujo a numerosas análisis de sus trabajos, en los cuales se hallaron entonces datos sospechosos. En sus cálculos estadísticos aparecieron extrañas anomalías. Como es de suponer, los gemelos verdaderos no son muy numerosos y Burt los fue "encontrando" poco a poco a lo largo de su vida. Por consiguiente, sus sucesivos artículos que tratan sobre pares de gemelos cada vez más numerosos están espaciados por largos períodos de tiempo: 15 pares en 1943, 21 pares en 1955, más de 30 en 1958 y 53 en 1966. Pero, dato curioso, el coeficiente de correlación entre los C.I. resulta ser, en todos los casos, exactamente el mismo con los tres decimales siempre

²) Gemelos originados a partir de un mismo óvulo, por división mitótica de éste después de la fecundación. Los

idénticos. Los coeficientes de correlación eran de 0,944 para los gemelos criados juntos, y de 0,771 para los que habían sido criados por separado. Esos resultados sugerían que la herencia jugaba un papel importante sobre la inteligencia: lo innato era más importante que lo adquirido. La permanencia de tal coeficiente de correlación preciso deviene altamente improbable cuando el tamaño de la muestra es tan pequeño. El análisis estadístico detallado de una de las obras de Burt, "*Inteligencia y movilidad social*", realizado por el psicólogo norteamericano D.D. Dorffman en 1978, demostró de forma muy clara que, sin duda alguna, Burt "*fabricaba*" sus resultados.

Finalmente, la prueba definitiva del fraude, o aún mejor de los fraudes de Burt, la aportó el psicólogo británico Leslie Hearnshaw, en un libro publicado en 1979 (9). Paradójicamente, la hermana de Cyril Burt había encargado en 1971 a este científico, también historiador de las ciencias, que escribiera la biografía de su hermano. Hearnshaw era, en esa época, un gran admirador de Burt y, además, había pronunciado la oración fúnebre del célebre sabio. En el curso de su trabajo, Hearnshaw tuvo ocasión de consultar la correspondencia de Burt y el diario personal que llevó durante toda su vida: allí encontró la confesión de sus fraudes. Así, en diciembre de 1968, Christopher Jencks, psicólogo de Harvard, escribió a Burt para pedirle sus datos originales sobre los cincuenta y tres gemelos verdaderos que vivían separados. En su diario, Burt consignó que pasó toda la primera semana de enero de 1969 "*calculando*" los datos sobre los gemelos para Jencks (esto significa, evidentemente, que "*construía*" unos supuestos datos brutos a partir de las correlaciones que ya había publicado).

Hearnshaw llegó a la conclusión de que, prácticamente Burt no había hecho observaciones reales después de la Segunda Guerra Mundial: sólo los datos acerca de los quince primeros pares corresponden a observaciones verídicas.

Hearnshaw también encontró pruebas de otros fraudes cometidos por Burt. Así, el psicólogo inventó totalmente sus resultados sobre el descenso del nivel escolar en Inglaterra, publicados en 1969. El psicólogo decía haber realizado encuestas entre 1955 y 1965 en decenas de escuelas; Hearnshaw no encontró ningún vestigio de que se hubieran realizado estas encuestas que, por otro lado, habrían requerido numerosas colaboraciones. Constituye un tercer fraude, según Hearnshaw, el que Burt atribuía en sus escritos una importancia exagerada al análisis estadístico de los factores de la inteligencia. Por último, en un cuarto fraude, parece que, como jefe de sección del *British Journal of Psychology*, inventó más de una veintena de colaboraciones (cartas, reseñas, notas) a dicha revista. Estos escritos, que

gemelos univitelinos son genéticamente idénticos.

firmaba con seudónimos y en que llegaba incluso a responder a una nota que él había escrito y publicado bajo otro nombre, le permitían sobre todo citar sus trabajos, exponer sus propios puntos de vista y dar la impresión de que continuaba investigando, aunque se hallaba jubilado desde 1950.

¿Por qué llegó Burt hasta ese extremo y cómo lo hizo? Una primera respuesta es que él estaba *íntimamente convencido* de que su hipótesis -el carácter hereditario de la inteligencia- era correcta. Según muchos testigos era de naturaleza algo paranoica y sin duda este carácter patológico le condujo a anteponer sus convicciones personales a la objetividad científica, en total contradicción con la idea fundamental del método científico y también con sus propios propósitos. Prueba de ello y nueva paradoja es que, en 1967, el propio Burt analizó el modo como la subjetividad individual puede falsear el trabajo científico: *"La propensión a incrementar la importancia de nuestras propias demostraciones... el deseo de evitar los juicios o reserva y, quizás por encima de todo, el deseo incesante de conciliar nuestras observaciones anteriores y las presentes de modo que se "ajusten" a nuestros principales deseos, todo ello constituye tendencias naturales del espíritu humano, tan inconscientes como automáticas. Esto pide mucho tiempo y disciplina para hacer de un hombre un observador verdaderamente científico, objetivo y preciso"*(10). Burt hablaba en este artículo de la medida en que las médium están propensos al engaño en el campo de la investigación parapsicológica. Después de tal declaración, ¿quién podía imaginar que Burt hacía precisamente aquello que denunciaba tan sutilmente? Sin duda, hay que añadir semejante duplicidad a su personalidad paranoica. Por la misma razón, Hearnshaw sugiere que, a fin de cuentas, los fraudes de Burt se explican porque, a buen seguro, había preferido engañar antes que ver triunfar a sus adversarios. Quizá sea demasiado sencillo desembarazarse del caso Burt diciendo que se trataba de un "loco" porque sino, ¿cómo se explica que los psicólogos no hayan criticado sus trabajos hasta después de su muerte?

Para complicar aún más la situación, un libro publicado en 1991 por Ronald Fletcher (11) sostiene que la acusación de fabricar datos que se formuló sobre Sir Cyril Burt no es cierta, y que es un producto espúreo de la política y la publicidad entrometida en la ciencia. Sostiene que, por ejemplo, la inexistencia de las asistentes de Burt es desmentida por el testimonio de los que las conocían y por registros escritos. Los cuadernos que registraban los datos de Burt, que podría haber provisto evidencia directa sobre correlaciones arregladas, fueron destruidos poco después de su muerte por la secretaria de Burt por sugerencia de Liam Hudson, uno de los más vehementes adversarios de Burt. Las pruebas de fraude serían sólo

circunstanciales, según Fletcher. Los coeficientes de correlación eran 0,77 en los 15 pares de gemelos homocigotos informados en 1943, 0,771 en los 21 de 1955, 0,771 en los más de 30 de 1958, y 0,771 en la muestra de 53 en 1966. Algunos de los datos no son independientes, y el número total de pares independientes sería 30. Según Fletcher es posible que Burt haya adicionado los nuevos casos a los anteriores sin preocuparse de recalcular sus coeficientes de correlación (que hacía a mano), lo que podría ser interpretado sólo como un trabajo hecho en forma descuidada, y no un fraude. Teniendo en cuenta los 82 años que Burt tenía en 1966, esto podría ser perdonable. Además, varios estudios independientes actuales dieron resultados similares a los de Burt. Aparte del escándalo que produce buenos dividendos a los periodistas, podría ser un ataque de los partidarios de la influencia ambiental sobre los partidarios de la hereditabilidad de la inteligencia, lo que tiene muchos componentes políticos mezclados con los científicos. El libro concluye que Burt era excéntrico, a veces descuidado, pero es culpable de desidia más que de fraude. Claro que el mismo libro de Fletcher podría ser acusado de lo mismo: un intento de los partidarios de la hereditabilidad de la inteligencia de rehabilitar a su principal sostén, frente a los partidarios de la influencia ambiental...

Otra causa posible de todo el embrollo fue presentada por Isaac Asimov (12, pag. 316). Dice que puede haber un impulso apremiante por demostrar *“que la inteligencia de un individuo, por ejemplo, está determinada por la herencia y que la educación y el trato civilizado poco pueden hacer para despejar la inteligencia de un idiota. Esta teoría tiende a perturbar un esquema social muy ventajoso para los que ocupan los peldaños superiores de la escala social y económica. Las clases altas se sienten tranquilizadas al pensar que aquellos de sus congéneres que viven en la miseria se encuentran en esta situación a causa de sus propias carencias hereditarias, y que es inútil preocuparse demasiado por ellos”*. Nótese que la posición es totalmente coincidente con la teoría de la “raza superior” y los “subhumanos”, sostenida por la biología y sociología nazis. Por cierto, los trabajos de Burt han sido usados por racistas para probar que los negros son sistemáticamente menos inteligentes que los blancos (esto no quiere decir que el mismo Burt fuera racista).

En última instancia, este caso es una muestra de la complejidad inherente a los casos de investigación de fraude científico.

El método ha sido proseguido por los seguidores de Burt. El psicólogo norteamericano Lewis Madison Terman escribió cinco enormes libros sobre los genios y los supergenios. Pero un estudio de los protocolos de Terman descubrió que los cálculos de coeficiente de

inteligencia (CI) fueron frecuentemente modificados al alza. Aparentemente, sus asistentes le proveyeron simplemente los CI superiores que él deseaba (13).

Franz Moewus y los orígenes de la biología molecular

En el capítulo de los resultados y datos inventados, Franz Moewus también es tristemente célebre. De su enorme y variada obra científica, realizada durante casi treinta años, hoy no queda prácticamente nada. A pesar de todo, en un "*Cold Spring Harbor Symposium*", celebrado en 1951, el genetista norteamericano T.M. Sonneborn presentó a F. Moewus como uno de los pioneros de la biología molecular (14). En su exposición, T.M. Sonneborn afirmó asimismo que, gracias a Franz Moewus, el alga unicelular *Chlamydomonas eugametos* era el ser vivo mejor conocido desde el punto de vista genético (al comprobarse el fraude de F. Moewus, este título recayó de hecho en el bacilo intestinal común; *Escherichia coli* (1)).

El "éxito" de Moewus consistía en haber desmontado "pieza a pieza", por lo menos, setenta genes y su acción sobre la morfología, fisiología y bioquímica de la célula de la *Chlamydomonas*. T.M. Sonneborn incluso llegó a decir en su alocución en este simposio de 1951 que Moewus merecía del todo las mayores recompensas (clara alusión, sin duda, al premio Nobel). Del mismo modo, el botánico estadounidense J.R. Raper declaraba, en 1952, que, "*si se confirmaban los resultados de Moewus, habrá que considerarlos entre los éxitos más notables de la biología del siglo XX*" (15).

Para dar una idea de la extraordinaria complejidad de estos trabajos, aquí se limitan los comentarios al caso de la sexualidad de la *Chlamydomonas*. Según Moewus, la vida sexual de la *Chlamydomonas eugametos* se podía describir así: células individuales expuestas a la luz empezaban por adquirir flagelos, y pasaban a ser móviles; se caracterizaban como machos o hembras; se atraían unas a otras para formar grupos de más de 100 individuos; en el seno de estos grupos adquirían la capacidad de copular dos a dos. Moewus "descubrió" que una hormona controlaba cada una de estas etapas: una permitía la adquisición de los flagelos; otras dos, la determinación del sexo (macho o hembra); dos más la cópula de las células sexuales. En 1938, Moewus se aseguró la colaboración del bioquímico alemán Richard Kuhn, que acababa de obtener el premio Nobel de Química de ese año por sus trabajos sobre los carotenoides. Moewus "descubrió" que sus hormonas eran, precisamente, carotenoides. En 1940, su trabajo alcanzó la "cumbre" que sedujo a gran número de biólogos de la época: las etapas hormonales y de conducta de la sexualidad de la *Chlamydomonas eugametos* se encadenaban exactamente como

etapas de la transformación química progresiva de una molécula inicial, la protrocrocina. Un gen regulaba cada una de las etapas de la transformación química. Esto parecía tanto más verosímil cuanto que en aquel entonces, en Francia, Boris Ephrussi demostraba -y en esta ocasión de forma auténtica- que cada una de las etapas de la producción de pigmentos responsables del color de los ojos de la *Drosophila* está controlada por un gen (de ahí procede la famosa idea de la biología molecular "un gen-un enzima"). Pero Moewus iba mucho más lejos que Ephrussi: había "reducido", por vez primera en la historia de la biología, toda una parte de la vida de un ser vivo a sus mecanismos elementales: los genes y los factores químicos. Por consiguiente, se trataba de un trabajo pionero en el campo de la biología reduccionista moderna que, según las propias palabras de F. Crick, tiene por objeto explicar todo lo biológico desde el punto de vista de física y química. Para todos los biólogos, la obra de Moewus presentaba, por lo menos, "*una apariencia de acabado y perfección muy raramente alcanzados en biología*" (16).

Pero hoy se sabe que este fabuloso sistema de genes y factores químicos únicamente ha existido en la imaginación de Moewus. A decir verdad, las dudas sobre el trabajo de Moewus surgieron en 1939. En esa fecha, el célebre genetista británico J.H.S. Haldane advirtió que en ciertas publicaciones de Moewus los datos presentaban una dispersión estadística extraordinariamente pequeña (17). En 1941, el biólogo alemán Karl Patau también criticó los resultados estadísticos (18).

Pero todo esto ocurría durante la Segunda Guerra Mundial, y hubo que esperar a la década de los 1950 para que la obra de Moewus volviese a estar en el "banquillo de los acusados" ante la comunidad científica internacional. En el ínterin las dudas crecían, e incluso T.M. Sonneborn, durante su exposición en el "Cold Spring Harbor Symposium" de 1951, tuvo que admitir, a pesar de su profunda admiración por Moewus, que estaban "*ante trabajos muy profundos, o bien ante una gigantesca superchería*" (14). En 1952; J.R. Raper efectuó un balance riguroso de las numerosas incoherencias del sistema de factores químicos "descubiertos" por Moewus, y demostró que su sistema no podía poseer la significación biológica que le atribuía (15). En 1954, H. Förster y L. Wiese desmintieron totalmente el papel de las sustancias carotenoides en la sexualidad de la *Chlamydomonas* (19).

Ese mismo año, Moewus y su mujer fueron invitados por el genetista norteamericano Francis J. Ryan a su laboratorio para volver a realizar sus experimentos bajo su control. Al principio de esta estancia que duró dieciséis meses, Moewus publicó un breve trabajo en que aún mantenía que hay hormonas flavonoides que determinan el sexo de la *Chlamydomonas* (20).

Pero el equipo de F.J. Ryan, asociado a Moewus, no pudo volver a encontrar ni los resultados correspondientes a este breve trabajo que, no obstante, se habían obtenido en aquél laboratorio, ni los otros resultados importantes de Moewus (21). Igualmente, la investigadora alemana M. Hagen-Seyfferth desmintió el efecto de las hormonas sexuales, en una publicación de 1959 (22). La genética de los determinantes del sexo, según Moewus, no pudo ser confirmada por los genetistas estadounidenses R.A. Lewin (Universidad de Yale) y C. Shields Gowans (Universidad de Missouri) en los experimentos que se iniciaron hacia 1952 y se desarrollaron durante más de veinte años (16).

Un botánico alemán, que conocía bien a Moewus desde antes de la guerra, redactó, en 1958, el acta de acusación (23). El artículo, publicado en alemán, quizá no tuvo la repercusión que debería haber tenido en la comunidad científica internacional, pues demostraba fehacientemente que Moewus *no había realizado* las experiencias que pretendía haber efectuado. Por ejemplo, para observar la aparición de los flagelos bajo el efecto de la hormona denominada crocina, Moewus decía haber realizado preparaciones microscópicas en que había fijado las células con alcohol, y después clasificaba las células en flageladas y aflageladas. Renner comprobó que en esas condiciones todos los flagelos se separaban de las células.

Por otro lado, H. Förster y L. Wiese, y posteriormente M. Hagen-Seyfferth, verificaron que las células aflageladas cultivadas en agar, cuando se las coloca en agua pura, desarrollan flagelos espontáneamente sin necesidad de luz ni de crocina. Entonces, Renner acusa: "*La excesiva presentación de experimentos presuntamente realizados (en 1938-1939) bajo el efecto de luz de diferentes longitudes de onda, de la crocina, de 15 glúcidos, de otras 60 moléculas orgánicas y de 20 inorgánicas sobre células aflageladas, no tiene mayor fundamento que la imaginación del autor: a la Clamydomonas eugmetas le basta con el agua para recuperar sus flagelos*". Renner prosigue su acusación sobre todos los demás aspectos de la obra de Moewus, basándose en la correspondencia que mantuvo con él (desde 1939 hasta 1957), en que no le respondía o lo hacía con datos insatisfactorios. Entre otras muchas imposibilidades técnicas, Renner cita el intercambio de opiniones que, desde antes de la guerra, sostuvo con Moewus sobre los experimentos de fecundación de *Polytama*, otra alga unicelular. Si Moewus hubiera efectuado realmente los experimentos que había publicado, debería haber observado 9600 acoplamientos al día, lo que sólo requiere de 3 a 4 segundos para cada observación. Por aquélla época, Renner le pidió que le comunicara su plan de trabajo. Moewus le respondió que con la colaboración de un ayudante y con varios microscopios, era capaz de realizar 5000 observaciones de acoplamiento por día de trabajo, ya que, como era zurdo, trabajaba más aprisa

que nadie. Pero Renner le advirtió que aún faltaban 4600 observaciones para que la cuenta fuese correcta. Moewus no respondió a esta objeción. Renner llegó a la conclusión definitiva de que las experiencias de Moewus no merecían ni siquiera ser criticadas, pues eran, sencillamente, inventadas, y por eso nadie podía volver a hallar los resultados de Moewus. Escribió esta conclusión a Moewus el 24 de febrero de 1958 y le pidió que se defendiera. No obtuvo contestación.

La obra de Moewus, después de haber sido considerada la más brillante del siglo XX, desapareció totalmente de las publicaciones científicas. Así, en el "*Compendio de Biología General*", de P.P. Grassé, se formula esta triste observación (24): "*Los trabajos de Moewus sobre la sexualidad de Chlamydomonas tuvieron una gran resonancia; desgraciadamente... los resultados que él aportó no han podido ser obtenidos de nuevo por los biólogos que han intentado verificarlo. Por haberse convertido en sospechosa, la obra de Moewus no puede figurar en un manual clásico*".

Spector y el origen del cáncer

En la primavera de 1981 una nueva superestrella de la investigación del cáncer hizo su aparición. Mark Spector, de sólo 24 años, bajo la tutela de su profesor, Efrain Racker, propuso una elegante teoría sobre el origen del cáncer, basada en sólidos experimentos que, muchos pensaron, podría hacerlo merecedor del premio Nobel de Medicina. En tan sólo 28 meses Spector pretendió demostrar que la ATP-asa sodio-potasio dependiente es fosforilada por una serie de cuatro enzimas conocidas como proteinocinasas, que se activan sucesivamente en la célula cancerosa en un proceso de "cascada". Según Spector en ese breve lapso había aislado y caracterizado los cuatro enzimas responsables del proceso (trabajo que generalmente toma varios años, aún a investigadores avezados y en laboratorios bien equipados). Su hipótesis y datos experimentales encajaban perfectamente con los nuevos descubrimientos del cáncer, en especial con la demostración de que algunos oncogenes codifican la síntesis de una proteinocinasa. Los biólogos moleculares calificaron los descubrimientos de Spector de espectaculares y unificadores: no obstante, cuando otros investigadores trataron de repetirlos o aplicarlos, encontraron que no podían hacerlo. En la Universidad de Cornell, en el Instituto Nacional del Cáncer y en otros prestigiados laboratorios surgieron dudas sobre la probidad del "genio" de las proteinocinasas (25). En poco tiempo se desenmarañó el acertijo: Mark Spector había falsificado sus experimentos. Nuevamente, un brillante investigador y una gran veta en la investigación científica se desmoronaban. Lo más sorprendente, quizá, fue descubrir que el

joven genio no tenía siquiera el grado de bachiller y que había logrado engañar a todo el sistema hasta obtener un puesto privilegiado que le permitió llegar a los estratos más elevados de la ciencia. Como dijera Richard McCany, bioquímico de Cornell, "*si Spector hubiera propuesto sus ideas sólo como una hipótesis, podría ser reconocido como un genio*" (25). En verdad un muchacho sin estudios que logró infiltrarse en la elite científica del cáncer y ser considerado como un futuro candidato al premio Nóbel debe considerarse como un genio aunque fuera sólo de la ciencia-ficción.

Imanishi-Kari y Baltimore

El virólogo David Baltimore, presidente de la Universidad de Rockefeller y Premio Nóbel en 1975 por su descubrimiento de una propiedad fundamental de los virus oncogénicos protagonizó un escándalo en asociación con la inmunóloga Thereza Imanishi-Kari por haber esta última alterado los resultados de un ensayo en el que los genes de un ratón imitaban misteriosamente a los de otros. La parte del trabajo que fue cuestionada, no pudo ser reproducida en otros laboratorios, y el trabajo sostenía que un gene externo (transgene) injertado en un ratón influyó la actividad de los genes nativos en forma que simula a la del transgene. Esto tiene singular importancia en el descubrimiento de cómo trabaja el sistema inmunológico. Intervinieron expertos forenses del servicio secreto (debido a que había involucrados fondos para investigación del gobierno de los EE.UU.) analizando el papel, la tinta y los diversos materiales incluidos en los cuadernos (bastante mal llevados) de laboratorio de Imanishi-Kari, así como la letra de las notas manuscritas. Concluyeron que los cuadernos habían sido alterados para ocultar el fraude (26). Más de una docena de páginas fueron escritas fuera del orden cronológico, las fechas fueron alteradas en otras, y algunas páginas que supuestamente fueron escritas en 1984 y 1985 realmente lo fueron en 1986, después de la publicación del trabajo en cuestión, y después de la denuncia de la posible falsificación. Esta inmunóloga de la Universidad de Tufts había fabricado los datos publicados en *Cell* (27) y tratado de cubrir sus acciones con más falsificaciones. Baltimore, aunque no fue acusado de fraude, debió renunciar a su presidencia de la Rockefeller University debido a la controversia sobre su responsabilidad en el *affaire*. El caso fue denunciado por una joven estudiante posdoctoral, Margot O'Toole, no como un fraude, sino como un error en la literatura que debería ser corregido, e inicialmente no fue tomado en serio por dos prestigiosas universidades, Tufts y el Massachusetts Institute of Technology, que concluyeron que no era necesario hacer nada. La acusadora fue expulsada del grupo de

investigación (dirigido por Imanishi-Kari) y encontró por mucho tiempo dificultades en conseguir trabajo en el medio académico. Este se dio prisa en conceder más credibilidad a los investigadores con mayor *status*, en lugar de la posdoctoranda, y consecuentemente la sancionó. Esto hace que muchos fraudes no sean denunciados por quienes los detectan, debido a que es mal visto quien los denuncia. En realidad la responsabilidad de Baltimore es la de haber asumido la defensa a capa y espada de Imanishi-Kari, sin aceptar la posibilidad de haber sido él mismo una víctima del fraude. Un exceso de orgullo, el no querer aceptar su propia falibilidad, y no querer estar relacionado con un fraude, lo llevaron por un camino que no podía tener un final feliz. El caso ilustra una de las dificultades en la investigación de los fraudes científicos: el sistema suele apoyar al falsario si es una personalidad importante de la ciencia, y a sospechar de los motivos del denunciante. Es más importante evitar el escándalo que saber la verdad...

Un resultado demasiado seguro...

También se encuentran en las publicaciones científicas diversos fraudes reconocidos por sus autores. Así, en neurobiología, el descubrimiento en 1974 de las encefalinas, morfina intracerebrales, desencadenó tal conmoción en los neurobiólogos que el número de trabajos sobre las propiedades de estas moléculas fue creciendo a una velocidad vertiginosa durante los dos años siguientes. De este modo, el 22 de julio de 1976 apareció en *Nature* un artículo en que investigadores alemanes de un reputado laboratorio de bioquímica, el de Hamprecht, exponían sus experiencias con la leucina-cefalina en cultivos celulares de neuronas. Según ellos los efectos bioquímicos de la leucina-cefalina sobre el metabolismo de las neuronas comportaban principalmente una acción sobre una molécula conocida por los biólogos como "segundo mensajero intracelular", el AMP cíclico (28). A decir verdad, esto no tenía nada de extraordinario: esta acción también la realiza la morfina, y ello indicaba, una vez más que la morfina de origen vegetal y las morfina intracerebrales actúan del mismo modo sobre el tejido nervioso. Sólo que las experiencias descritas en este artículo jamás se realizaron, tal y como reconoció más tarde, en *Nature*, Robert J. Gullis (29): ¡Estaba tan seguro de sus ideas que no se molestó en efectuar la experiencia! En realidad había publicado de este modo ocho artículos en diferentes revistas científicas desde 1973, antes de ser obligado a confesar sus engaños.

Schubert y los quelantes del plutonio

En un campo cercano, el de la química, se ha puesto de manifiesto otro embuste. En mayo de 1979, mientras se celebraba un congreso en Tokio, el químico norteamericano Jack Schubert confesó que su colega S.K. Derr había "inventado" los resultados que habían publicado conjuntamente (30). Según estos resultados, existía una "preparación especial" de quelantes del plutonio que permitían a estas sustancias franquear las barreras celulares y trasegar del tejido hepático y de los tejidos óseos el plutonio que hubiera podido acumularse allí accidentalmente. Por consiguiente, un tratamiento mediante esos quelantes habría sido ideal, por ejemplo, para descontaminar a los trabajadores de la industria nuclear accidentados. Se comprende todo el interés que estos trabajos habían suscitado, tanto más creíbles cuanto que J. Schubert es un especialista mundialmente reconocido. Una vez más, en los Estados Unidos, el efecto inmediato del descubrimiento de este fraude fue el de rebajar los créditos concedidos para este tipo de trabajos que, sin embargo, son prometedores, no sólo en el campo de la descontaminación de los accidentados, sino también en el del posterior tratamiento de los desechos nucleares.

La publicidad subliminal

En los años 1950, el investigador de mercados y psicólogo aficionado neoyorquino James Vicary dijo haber observado en sus experimentos que presentar intermitentemente la frase "Coma palomitas" en cine o televisión aumentaba las ventas de palomitas de maíz. El espectador no podía leer el mensaje, decía, pero éste se le grababa en la mente de manera subliminal.

La posibilidad de condicionar y manipular en secreto la conducta de la gente era inquietantemente orwelliana; de ahí que mucha gente pidiera la intervención de la Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos. Sin embargo, Vicary no pudo repetir sus hallazgos en una demostración hecha ante ella. La CBC, cadena de radio y televisión canadiense, hizo un experimento similar: instó subliminalmente al público de cierto programa de televisión a llamar en ese momento, pero las llamadas no aumentaron.

Vicary nunca expuso sus descubrimientos en ninguna publicación especializada, y si le pedían que repitiera el experimento, su equipo fallaba o arrojaba resultados contrarios a los esperados. En 1962, Vicary admitió que no había investigado lo suficiente y que su información era demasiado escasa como para tenerla en cuenta. Lo cierto es que la persuasión

subliminal no funciona, pero persiste la idea contraria y algunos publicistas siguen promoviéndola (31).

Galileo Galilei y la experimentación científica

Los científicos están divididos en dos grupos: los “empiristas”, que sostienen que ninguna afirmación sobre el mundo natural es válida si no pasa por la contrastación experimental, y los “racionalistas”, para los cuales la verdad se puede alcanzar a través del intelecto, mediante razonamiento “puro”. Son considerados “platónicos”: la teoría expresa que la esencia de las teorías no procede de la experiencia sino de la razón. La ciencia, según este enfoque, se hace *a priori*. La experimentación es irrelevante, e incluso superflua. Esta diferencia filosófica se puede rastrear hasta el siglo IV a.C., donde los griegos clásicos oponían el trabajo manual al trabajo intelectual, o la práctica a la teoría. Poder probar que el padre de la física moderna, Galileo, era empirista o racionalista, daría un fuerte espaldarazo a los seguidores de una u otra corriente, y ello ha causado una fuerte controversia en la actualidad.

Galileo Galilei es considerado con justa razón el padre del método científico moderno, el método experimental. Si bien posiblemente no lo inventó, es quien lo sistematizó y propagó a partir de sus experimentos. Afirma en sus escritos (inclusive los inéditos) que realizó numerosas experimentaciones a partir de las cuales dedujo las leyes naturales que regían los fenómenos estudiados. Pero en los años 1920-1930, varios historiadores de la ciencia pusieron en duda su versión. Según ellos, Galileo no podía, con los medios de que disponía, realizar mediciones suficientemente precisas como para sacar conclusiones de sus experimentos.

Autores como Paul Tennery (32) y Alexandre Koyré (33) afirman que a lo sumo los pretendidos experimentos eran experimentos mentales. Llegaron a negar siquiera la posibilidad de realizar esos experimentos, sin molestarse en verificar por si mismos si sus afirmaciones eran ciertas. Claro, como verdaderos racionalistas, eso hubiera sido un contrasentido. Si sostienen que razonando se puede llegar a la verdad, no es necesario verificar si un experimento se puede o no realizar. Basta que mediante un razonamiento se “demuestre” que no se puede realizar. Que el razonamiento pueda no corresponder con la realidad, es inconcebible. Llegaron a decir que a Galileo le cabía *“la gloria y el mérito de haber sabido prescindir de experimentos (en absoluto indispensables, como lo demuestra el mismo hecho de haber podido prescindir de ellos) y prácticamente irrealizables con los medios experimentales a su disposición”*. Aparte de la inconsistencia de citar una supuesta

prueba experimental para sostener su afirmación (lo que está entre paréntesis), Koyré está acusando al padre de la física moderna de uno de los peores fraudes científicos, la invención de experimentos y resultados que no se efectuaron en la práctica.

En los años 1960-1970, otros historiadores analizaron los escritos inéditos del sabio italiano, y en muchos casos realizaron los experimentos descritos, y encontraron que pese a la penuria de instrumental preciso debido a la baja tecnología de la época, estos experimentos confirman la información consignada por Galileo en sus papeles. Todo el andamiaje apriorístico de Koyré se vino abajo, aunque quedó en pie algo: si bien Galileo se basó en experimentos, también debió realizar un considerable trabajo de abstracción y conceptualización para obtener los esquemas teóricos correctos y rebatir una gran cantidad de pseudoevidencias acumuladas a lo largo de los siglos.

Esto lleva a una causa de sesgo en los trabajos científicos, que fácilmente cae en el fraude: la defensa de una tesis cara al investigador. No se puede decir que Koyré haya cometido fraude al afirmar que los experimentos de Galileo no se podían realizar. Analizó al menos los más importantes experimentos del italiano y refutó la posibilidad de hacerlos con detalle, sobre una base puramente mental. No afirmó haber tratado de efectuarlos y que no funcionaron, así que en principio no mintió. Pero sus razonamientos estaban equivocados, porque otros científicos sí pudieron repetir los experimentos, obteniendo los resultados informados por Galileo. Al no tener un método objetivo para determinar si sus razonamientos eran correctos, se equivocó.

Este no es un problema menor. Las ideas racionalistas no solo son sostenidas por algunos epistemólogos e historiadores de la ciencia, también algunos científicos las sostienen, a veces conscientemente, a veces inconscientemente. Como seres humanos, los científicos a veces tenemos tendencia a los extremismos: un extremismo extendido, actualmente incentivado por el auge de los ordenadores, es la creencia de que lo que sale de un ordenador es la palabra revelada de Dios. Muchos científicos teóricos confían más en los resultados escupidos por la impresora de su PC, que en la realidad palpable. Creen que el modelo es la fiel representación matemática de la realidad física, y que no hace falta contrastar los resultados de los modelos con la realidad. Desde la predicción de las catástrofes ecológicas a los efectos de un medicamento, todo puede ser predicho con un modelo adecuado, sin necesidad de experimentos. La idea se ha extendido incluso a medios no científicos, y asociaciones de derechos de los animales se oponen a la experimentación de nuevos medicamentos con ellos, alegando que la modelación por ordenador puede sustituir a las

“cruelles torturas infligidas en nombre de la ciencia a las pobres criaturas indefensas”. Obviamente, no saben que lo que se conoce de biología, con ser inmensamente superior al conocimiento que se tenía apenas 40 años atrás, es todavía una gota de agua frente a un inmenso mar de cosas que ignoramos. Un modelo puede predecir los efectos de fenómenos y relaciones que ya sabemos, pero no lo que ni siquiera sospechamos que existe.

El lector habrá adivinado a esta altura del trabajo que los autores no son racionalistas. Pero no es enemigo de los teóricos. Son muy necesarios. Alguien debe unir los fenómenos naturales, a veces sin conexión aparente entre sí, en una teoría armónica que los explique y permita hacer predicciones. Pero esa teoría está siempre sujeta a revisión, sobre la base de la confrontación de las consecuencias de la teoría con la experiencia. La historia de la ciencia está llena de teorías que parecían explicar los hechos, hasta que algo las contradijo, y fueron reemplazadas por otras, que eventualmente correrán la misma suerte. En química, la teoría del flogisto parecía explicar la combustión en forma muy racional, hasta que a Lavoisier se le ocurrió verificar si se conservaba la masa de un sistema que sufría dicho fenómeno. Sin esa comprobación experimental, todavía seguiríamos creyendo que los cuerpos combustibles tienen la esencia de la llama, el flogisto³, que se va cuando el cuerpo arde, dejando materia deflogisticada, y que el flogisto tiene peso negativo. Es decir, un racionalista puro, si se equivoca en su razonamiento, está condenado a estar eternamente en el error.

La falsificación de pruebas

El problema de inventar resultados de experimentos que no se han realizado es que a veces se necesitan presentar pruebas. El paso siguiente, si se quieren cubrir las huellas del fraude con una cortina de humo, es falsificar las pruebas que apoyen las teorías o los resultados del falsario. Examinemos algunos de los ejemplos que nos ofrece la historia de la ciencia.

El sapo falsificado de Paul Kammerer

Hay un fraude que reviste particular importancia para la historia de la biología: el del sapo falsificado de Paul Kammerer, biólogo vienés de principios del siglo XX.

Este asunto constituyó un episodio crucial y trágico de la querrela entre los partidarios de la herencia de los caracteres adquiridos (teoría de Lamarck, pero que Darwin también admitió) y los seguidores de la teoría de Weisman, para los que esto era imposible. Paul Kammerer, zoólogo del Instituto de Investigaciones Biológicas de Viena, a partir de 1909 sostuvo que había

³) Principio inflamable que supuestamente contenían todas las sustancias combustibles.

realizado toda una serie de experiencias que, según él, probaban la herencia de las caracteres adquiridos (34). La polémica se centró, sobre todo, en sus experiencias con el sapo partero *Alyfes obstetricans*, animal esencialmente terrestre. Se acopla en tierra y el macho no posee cepillo copulador, es decir, callosidades en las manos y los antebrazos. Por el contrario, los machos de numerosas especies de ranas y sapos que copulan en el agua, poseen estos cepillos copuladores. Según un razonamiento estrechamente "utilitarista" que prevalecía en la época (y que rige todavía a menudo en nuestros días), estos órganos permitirían al macho agarrarse fuertemente a la hembra durante la cópula. Desde el punto de vista del utilitarismo, esto parecía ser enteramente una adaptación: los anfibios acuáticos necesitan estos cepillos, ya que sin ellos resultaría difícil el abrazo en el agua, donde el cuerpo de la hembra es resbaladizo. Y siguiendo con el mismo criterio, el sapo partero que se empareja en tierra no precisaba estos cepillos porque la piel de la hembra es lo suficientemente seca y áspera. A partir de 1909, Kammerer afirmó haber inducido a unos sapos parteros a acoplarse en el agua; posteriormente, los machos así tratados adquirirían cepillos copuladores, y este carácter se transmitía hereditariamente, de modo que en la quinta generación tratada de esta manera, todos los machos los poseían. El sapo de vida terrestre adquiriría estas estructuras anatómicas cuando era obligado a realizar su abrazo copulatorio en el agua, tarea de por sí muy ardua y difícil, y las transmitía a su progenie. Por esto, los experimentos de Kammerer eran una demostración perfecta de la herencia de caracteres adquiridos, pero casi imposibles de reproducir.

A partir de 1910 se entabló la controversia entre Kammerer y William Bateson, el genetista británico más conocido en aquella época y weissmaniano convencido. Después de varios episodios, Kammerer realizó, en 1923, un viaje a Inglaterra para dar una serie de conferencias, y llevaba consigo un frasco en el que había el último ejemplar conservado que le quedaba de los sapos transformados. Pero los partidarios y adversarios de Kammerer no pudieron ponerse de acuerdo sobre lo que veían en el sapo. Por consiguiente, la visita de Kammerer a Gran Bretaña acabó en "tablas". El asunto volvió a la actualidad en 1926, cuando G.K. Noble, conservador del Museo Americano de Historia Natural, visitó el Instituto de Investigación Biológica de Viena, y le autorizaron a examinar el famoso sapo (en aquella ocasión Kammerer se había ausentado del Instituto, y fue su director, Karl Przibram, quien recibió a Noble). En su carta a *Nature*, del 7 de agosto de 1926, G.K. Noble manifestaba que con la ayuda de una lupa binocular no observó callosidades, ni espinas o asperezas en las manos del sapo. Por el contrario, había advertido que las superficies ventrales y dorsales de la mano izquierda eran de color negro, y que esta capa negra parecía proceder de una capa profunda de la piel. Entonces examinó minuciosamente esta

pata y vio una sustancia colorante negra extendida en gruesas capas que, sin posibilidad de error identificó como tinta china. De este modo habla sido falsificado el famoso sapo. En una carta a *Nature*, que acompañaba a la de Noble, Karl Przibram reconocía que el espécimen examinado actualmente no tenía ya callosidades ni espículas pero que las había tenido anteriormente y que las numerosas dificultades para realizar demostraciones por el mundo le debían de haber deteriorado y hecho perder sus espículas. En cuanto a la tinta china, reconocía que alguien había debido inyectarla, probablemente para luchar artificialmente contra el blanqueamiento progresivo generado por la luz del día sobre la zona negra original de la mano. Según Przibram, el responsable no era el propio Kammerer, pues él había permitido las investigaciones. Kammerer se suicidó el 23 de septiembre de ese mismo año, y envió una carta a Przibram en la cual juraba que no era el autor del fraude. Por otro lado, no es absolutamente cierto que Kammerer se hubiera suicidado a causa de este asunto. Según ciertos rumores, "*pudo influir en la decisión fatal de poner fin a su vida el hecho de que una artista vienesa, de la que estaba enamorado, no se decidió a seguirle a Moscú*" (34) (el nuevo poder soviético había invitado a Kammerer a establecerse en la URSS).

¿Quién administró esta fraudulenta inyección de tinta china? Przibram sugirió, en un artículo necrológico, que en 1918 un colega, envidioso hasta extremos delirantes, había intentado refutar falsamente las "cambios hereditarios" obtenidos en la salamandra (otra experiencia de Kammerer), y que después este hombre había pasado una temporada en un hospital psiquiátrico. ¿No habría intentado el mismo "sabio loco" desacreditar a Kammerer realizando el fraude? El escritor Arthur Koestler, que en 1972 publicó un libro sobre este tema, sugiere que también pudieron haber habido razones políticas. Kammerer era conocido en Viena por sus ideas comunistas y el gobierno soviético le había ofrecido continuar en la URSS sus investigaciones sobre la herencia de los caracteres adquiridos. Koestler sugiere que, al producirse la ascensión del nazismo en la Universidad de Viena en 1925-1926, tal vez un militante nazi quiso deshonorar al comunista Kammerer. De todas formas, si se hubiera querido desacreditar mediante este procedimiento la tesis de la herencia de los caracteres adquiridos, además de perverso, habría resultado perfectamente inútil. Un descubrimiento realizado en 1924 anulaba toda conclusión sobre los *Alytes* acuáticos de Kammerer: se había descubierto en la naturaleza un *Alytes* terrestre que presentaba cepillos copuladores. Por consiguiente, los sapos de Kammerer podían tener perfectamente cepillos copuladores, sin que su régimen acuático interviniera para nada en ello.

Este trágico episodio señala *varias características del fraude científico* (suponiendo que lo era y no un error o un intento de desacreditación), *las cuales parecen repetirse en casos más*

recientes: primero el responsable era un individuo talentoso, bien informado y con una sólida formación académica; segundo, trabajaba en un instituto de reconocido prestigio; tercero, publicó la mayor parte de sus trabajos en revistas científicas de primer orden; cuarto, presentó sus trabajos ante auditorios del mejor nivel académico, y quinto, convenció, por un tiempo al menos, a una buena parte de la comunidad científica.

Los ratones teñidos de Summerlin

El apaño del sapo de Kammerer lleva ahora a otro caso de fraude más reciente, los ratones de Summerlin. En 1973, *La Recherche* (35) dio cuenta de los espectaculares resultados del inmunólogo norteamericano W.T. Summerlin. Este investigador trabajaba en el instituto Sloan Kettering, uno de los centros de investigación de más renombre mundial, bajo la dirección del no menos prestigiado inmunólogo Robert A. Good.

Se conoce de sobra el problema que plantean los injertos entre individuos no emparentados; si se inserta a un sujeto, o receptor, un órgano o un tejido procedente de un donante no emparentado, las defensas inmunitarias del receptor lo rechazan rápidamente. Para evitarlo, se suele administrar al receptor un tratamiento inmunosupresor, que disminuye la reacción de rechazo, pero también merma la resistencia del receptor a las infecciones y a los tumores. Summerlin tuvo la idea de realizar un cultivo de órganos con fragmentos de piel antes de injertarlos. Daba la impresión de que los fragmentos así cultivados perderían su condición de tejido extraño: aparentemente no suscitaban ya reacción inmunitaria y parecía factible el injerto definitivo sin recurrir al tratamiento inmunosupresor. Mediante esta técnica, Summerlin había obtenido varios resultados supuestamente notables, especialmente injertos persistentes de piel de ratones blancos en ratones grises y, en el caso de la especie humana, de piel de mujer blanca en un hombre negro. Estos trabajos presentaban perspectivas muy prometedoras para la cirugía y el tratamiento de quemaduras.

Los experimentos de Summerlin impresionaron al propio Good y a inmunólogos de la talla de Medawar, Benacerraf y Kumbel; sin embargo, otros investigadores pronto empezaron a tener dificultades para reproducir sus resultados y a plantear dudas sobre la validez de sus teorías.

Por desgracia, la gran esperanza suscitada por estas investigaciones duró poco tiempo. Summerlin no consiguió reproducir sus primeros resultados, lo cual los hizo sospechosos a los ojos de la comunidad científica. Exasperado, al tener que enfrentarse con una inminente comisión investigadora, Summerlin debió querer, sin duda, salvar su prestigio. La noche del 27 de marzo de 1974 procedió a maquillar los ratones, tiñendo con un marcador de fibra su pelaje

para hacer creer que los injertos habían arraigado. Pero aquella misma noche fue sorprendido realizando su fraude, y, por ello, suspendido de su empleo. La expectación científica, los rumores de un premio Nobel y el futuro promisorio para pacientes que requerían trasplantes se desvanecieron en un instante (36, 37).

Summerlin era un brillante investigador en el área de la inmunología dermatológica, que llegó a ser conocido como el "muchacho de oro de la dermatología". Trabajaba tanto, que frecuentemente dormía en su laboratorio y empezaba sus labores a las cuatro de la madrugada; daba, además, la apariencia de ser un científico compulsivo, que en forma genuina había dedicado su vida entera a la investigación. Estuvo en los mejores laboratorios y obtuvo el asesoramiento, la crítica y la colaboración de los hombres más prominentes de su campo; sus artículos se publicaron en las revistas científicas de mayor trascendencia (37). Sus acciones no pueden explicarse por ignorancia o por ingenuidad; por el contrario, son el resultado de un ingenioso pero malévolo plan para obtener notoriedad y prestigio.

En un artículo crítico muy interesante (38), el profesor Prunieras, que había intentado reproducir por su cuenta los resultados de Summerlin en ratones, hace un balance de este caso. Llama la atención sobre el hecho de que el crédito otorgado a los extraordinarios resultados de Summerlin procedía de la conjunción de dos factores: los resultados científicos, que parecían convincentes, y la garantía de eminentes especialistas internacionales, tales como el profesor Robert Good. Si los resultados científicos se han revelado, finalmente, como inexactos - no existe injerto de piel persistente- diversas circunstancias pudieron hacer creer momentáneamente en un éxito, y especialmente la persistencia - nunca explicada- de regiones de pelo blanco en el lugar de la cicatriz de los injertos en el receptor; tales regiones de pelo blanco podían mover a pensar, *a priori*, en la permanencia de la piel del donante. Finalmente, el gesto de Summerlin quizás fue la acción desesperada de un investigador que creyó encontrar un resultado importante, que obtuvo unas conclusiones demasiado aprisa y que no supo resistir las exigencias de la comunidad científica que le pedía cuentas.

Interesa señalar que recientemente varios grupos de inmunólogos (por ejemplo, el de Kevin Lafferty, en Australia, o la unidad de trasplantes del Hospital Hammersmith, de Londres) realizaron experiencias similares a las de Summerlin, en las cuales parecen haber tenido éxito. Así, pues, es una pena que el fraude de Summerlin desacreditara durante varios años este tipo de trabajos, que merecían ser efectuados mucho antes.

El caso de von Darsee

El episodio de Summerlin no es, por desgracia, un caso aislado de fraude. John R. von Darsee, un brillante investigador de Harvard que a los 33 años contaba con cerca de 100 publicaciones, incurrió en el mismo error. Se asoció con Braunwald, uno de los cardiólogos más prestigiados de la Universidad de Harvard y colaboró con un capítulo de su *Opus magnum*: "*Hart Disease: A Text Book of Cardiovascular Medicine*", publicada en 1980 en dos tomos de 2000 páginas cada uno. Su trabajo estaba orientado al estudio de ciertos medicamentos y procedimientos que permitían una dramática recuperación después de un infarto de miocardio. Su labor era ardua y eficaz, sus datos limpios y consistentes, pero llegó el día en que aparecieron las sospechas. Algunos de sus colegas dudaron que von Darsee pudiera llevar al cabo tantos experimentos y otros lo vieron "*fabricar*" ciertos registros electrocardiográficos cuando le solicitaron sus datos experimentales para confirmar algunos manuscritos que estaban por enviarse a publicación. En 1981 se había establecido que el doctor von Darsee, en los informes de sus investigaciones en Harvard y Emory, solía incluir afirmaciones y datos falsos con la intención de presentar resultados y conclusiones exitosas sobre investigaciones en las que había fracasado. Después de un complicado proceso de auditoría, el brillante joven de Harvard confesó que había fabricado muchos de sus datos (39, 40).

Ninnemann y los fondos federales de investigación

El inmunólogo John L. Ninnemann, Ph. D., cuando era profesor de la Universidad de Utah, fraguó datos experimentales para obtener subsidios federales por 1,2 millones de dólares. Este fraude puso en el tapete la discusión de si las universidades son víctimas o coconspiradores de tales personajes, ya que las universidades involucradas (la de Utah y la de California) tuvieron que devolver el triple de lo defraudado por Ninnemann. Sin embargo, ambas universidades avalaron los pedidos de Ninnemann, pese a haber sido advertidas de problemas con su trabajo. J.T. Condie, que fuera técnico jefe de laboratorio en el de Ninnemann en el Departamento de Cirugía de la Universidad de Utah, donde realizaba investigaciones sobre la causa de la supresión del sistema inmunológico luego de quemaduras, en 1983 había encontrado discrepancias entre los registros de laboratorio de la investigación y las informes de Ninnemann en publicaciones y congresos. Cuando lo informó en el Departamento, se le dijo que callara. Ninnemann recibió una reprimenda de la universidad y se cambió a la de California en San Diego. Irónicamente, Ninnemann fue periféricamente involucrado en otro sonado caso de fraude cuando era un investigador joven: en 1974, era investigador en el Instituto de Investigaciones del

Cáncer Sloan-Kattering de Nueva York, donde William T. Summerlin coloreó los parches negros sobre ratones blancos con una lapicera de fibra, cuando fallaron sus experimentos de supresión del rechazo de injertos de piel. Ninnemann fue uno de los investigadores que no pudo reproducir los resultados que había informado Summerlin (41).

El hombre de Piltdown⁴

A propósito del caso Kammerer, que quizás se trataba de un asunto de rivalidades personales, se ha visto que el fraude puede tener por objetivo desacreditar a un colega. Parece que el célebre caso del "cráneo de Piltdown" pertenece a este tipo, si se han de creer las revelaciones hechas en 1978, ante de morir, por el geólogo británico J.A. Dougias (42).

El 18 de diciembre de 1912 hubo una reunión en Burlington House, Piccadilly, Londres, sede de la Geological Society de Inglaterra. Dos hombres se dirigieron a la audiencia expectante: Charles Dawson, secretario de la Sussex Archaeological Society, y Arthur Smith Woodward, geólogo del British Museum. Anunciaron haber encontrado el cráneo humano más antiguo jamás desenterrado en la isla. Ello halagaba la vanidad británica, fuertemente sacudida por el éxito de franceses y alemanes en desenterrar fósiles antiquísimos. El eslabón perdido era inglés, y consecuentemente Inglaterra era la cuna de la humanidad. El espécimen, llamado el hombre de Piltdown, ocupó un lugar de honor en los catálogos de fósiles por cuarenta años (43).

El cráneo de Piltdown, fue considerado el famoso "eslabón perdido" entre el mono y el hombre, previsto por la teoría de la evolución: el cráneo de este fósil se caracterizaba como perfectamente humano, mientras que la mandíbula parecía (¡y con motivo!) la de un chimpancé. En 1953, el British Museum tuvo que reconocer oficialmente que el "hombre de Piltdown" era una falsificación: se había combinado un cráneo de hombre moderno con una mandíbula de orangután y el conjunto había sido cuidadosamente amañado para dar la impresión de "antiguo".

En 1953 se descubrió el engaño, que había resistido por cuarenta años a las investigaciones de los mejores especialistas del mundo. Fue planeado y ejecutado en algún momento entre 1907 y 1911. La falsa calavera de homínido fue fabricada con el cráneo de un hombre moderno que fue engrosado por una enfermedad sufrida durante su vida, dándole un aspecto primitivo, y media mandíbula inferior de un orangután, de la cual fueron removidas

⁴) Localidad de Gran Bretaña en el condado de Sussex Oriental, situada al NO de Uckfield. En sus inmediaciones fueron descubiertas en 1912 unas osamentas, conocidas con el nombre de "hombre de Piltdown o Eoanthropus Dawsoni".

partes que podían descubrir su procedencia, y cuyos dientes habían sido limados para parecer dientes humanos, y un canino alterado suelto. Al mismo tiempo se plantaron en el lugar artefactos antiguos y huesos de mamíferos extintos. En total, se colocaron 37 piezas de hueso y piedra, cada uno cuidadosamente elegido para un determinado propósito, cada uno alterado y teñido hasta alcanzar la coloración de la grava donde se los encontró. Lo que es más, otros diez fragmentos de huesos humanos y animales fueron preparados y plantados en dos lugares diferentes de la zona de Piltdown. Desde 1912 a 1913 los fragmentos fueron descubiertos, muchos de ellos por Dawson, algunos por Smith Woodward, y el canino “arreglado”, por Pierre Teilhard de Chardin, un seminarista jesuita que se transformó luego en un famoso paleontólogo y evolucionista. Smith Woodward usó el cráneo y la mandíbula para reconstruir una cabeza completa del “homínido”. Si bien muchos científicos encontraron sospechoso el material, muchos otros lo tomaron por legítimo. Sin embargo, aún los más críticos no sospecharon que era un fraude. Hubo algunos que sospecharon la verdad, como G.S. Merritt, del Smitsonian Institute, en 1930, que fue disuadido de publicar sus conclusiones por sus colegas. En 1953, el antropólogo Joseph S. Weiner y el anatomista Wilfrid E. Le Gros Clark, ambos de la Universidad de Oxford, y Kenneth P. Oakley del British Museum of National History, probaron la falsedad (43).

En 1972 aparecieron dos libros sobre este tema: en uno de ellos se acusaba al anatomista australiano G.E. Smith, de haber querido ridiculizar al eminente paleontólogo Arthur Smith Woodward, conservador del British Museum y principal "defensor" del cráneo de Piltdown, con el fin de apropiarse de su cargo. En otro libro, publicado también en 1972, se inculpaba a otro conservador, el del museo de Hastings, de haber querido vengarse por una promesa incumplida efectuada por Charles Dawson, autor del descubrimiento del cráneo de Piltdown. Se sugirió que el autor del fraude podría haber sido Teilhard de Chardin. Según las revelaciones de Douglas, el autor no sería otro que su antecesor en la cátedra de geología de Oxford, William Sollas. El objetivo habría sido ridiculizar a su colega Woodward, por envidia profesional. Otras hipótesis sugerían que el autor del fraude había podido ser el propio Dawson, (conocido ya como simulador), que conocía perfectamente el terreno, tuvo la oportunidad de plantar los falsos fósiles y estaba desesperado por fama y reconocimiento por la comunidad científica, y quería ser miembro de la Royal Society. Fue nominado varias veces desde 1913, pero siempre sin éxito, hasta que falleció en 1916. Pero él no tenía acceso a las 47 piezas plantadas en los tres sitios de Piltdown, ni tenía suficiente conocimiento de las varias disciplinas científicas necesarias para producir un fraude tan exitoso. Necesitaba al

menos un cómplice. Un científico con la preparación necesaria y el acceso al material necesario para la farsa: cráneos humanos, restos de mamíferos extintos, una mandíbula de mono, y antiguas herramientas de piedra. El historiador Ian Langham de la Universidad de Sydney concluyó en 1984 que fue Arthur Keith. Este no había sido sospechado antes, por haber cubierto cuidadosamente sus huellas. Por ejemplo, simuló estar enfermo en la época de los descubrimientos. Sin embargo, el análisis de su diario, publicaciones y cartas dan indicios de que mentía, y que intentó cubrirse en su diario. Sabiendo que el cráneo era patológicamente engrosado, fue fácilmente rastreado hasta el Royal College, donde Keith trabajaba, y que tiene la mayor colección de esqueletos patológicos del Reino Unido.

Ya antes de la conclusión de su culpabilidad, Keith había sido acusado por colegas de publicar información falsa. Por ejemplo, en 1914, E. Smith escribió de él que tenía la tendencia de “*publicar basura que él sabe que es falsa*”. Tobias da algunos ejemplos más de esta opinión de los colegas de Keith.

Parece que Keith tenía dos motivos para el fraude. Uno era el establecimiento de un concepto particular de la evolución humana, el otro era simplemente el deseo de avanzar en la carrera y la ambición. Keith creía que los ancestros humanos tenían cráneos esencialmente iguales a los actuales, y que el espesor mayor no era importante. Habría plantado los falsos fósiles para probar su teoría, al ver que las excavaciones en serio no daban muestras de antiguos cráneos de la forma “correcta” según él. El otro motivo surge de que de toda la gente involucrada en el *affaire*, Keith fue el que más se benefició en su carrera. Desde el comienzo, Keith aplaudió el “descubrimiento” con gran entusiasmo, llamando al fósil “uno de los descubrimientos más notables del siglo XX”, uno, quizás no accidentalmente, que verificaba toda su teoría acerca de los orígenes de la humanidad. En 1912, Keith no era miembro de la Royal Society, y su candidatura fue rechazada dos veces. Alcanzó el honor en 1913. En 1921, fue ennoblecido como Sir Arthur Keith. Murió en 1955, escapando a su descrédito.

Gupta y los fósiles del Himalaya

A fines de la década de 1970 comenzaron a circular rumores acerca de la confiabilidad de los trabajos científicos del geólogo indio Vishawa Jit Gupta, profesor de la Universidad del Punjab en Chandigarh, en la India. Sus más de 400 artículos publicados en 25 años, dedicados a observaciones geológicas sobre el Himalaya y el descubrimiento de fósiles nuevos no habían podido ser confirmados por nadie. Muchos de los trabajos de Gupta habían aparecido en revistas locales de escasa repercusión, pero otros en revistas muy importantes como

Nature, *Géobios*, *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, *Paleontology*, etc. Por esa época Gupta gozaba de mucha consideración que le permitía ser invitado por sus colegas y recorrer el mundo, proponiendo colaboraciones con paleontólogos que, ajenos a la geología del Himalaya, estudiaban de completa buena fe los fósiles que les enviaba. En 1988 el paleontólogo australiano John A. Talent, apoyado por otros colegas australianos e indios, denunció por escrito (44) un número impresionante de anomalías en las publicaciones de Gupta: localidades inexistentes o inhallables, asociaciones imposibles de fósiles, descubrimiento en los Himalayas de fósiles endémicos en regiones muy alejadas de la India, “reciclado” de fósiles (el mismo espécimen fue descrito, con diez años de separación, como proveniente de Ladakh y de Spiti). Luego de esta publicación se desató la tormenta. La mayoría de los 118 desgraciados coautores de Gupta cayeron bajo sospechas. El examen de la mayoría de los trabajos indicó nuevas anomalías: muchas fotografías de “fósiles del Himalaya” publicadas por Gupta eran en realidad reproducciones de libros antiguos sobre fósiles del Canadá o de Birmania, colocadas en forma diferente para disimular su apariencia a primera vista. Se trataba quizás del más grande fraude de la historia de la paleontología (45). Se desarrolló un acalorado debate en la Geological Society of India y en *Nature*. Gupta se defendió diciendo que sus coautores lo hubieran denunciado o se hubieran negado a firmar los trabajos si hubieran tenido dudas sobre sus especímenes. Pero la verdad es que muchos de sus coautores ignoraban el origen de los fósiles, otros no quisieron verse involucrados, pero algunos, cuando luego de una o dos publicaciones comenzaron a sospechar algo raro, pusieron en guardia a sus colegas. Sólo cinco o seis paleontólogos se negaron a participar como coautores de Gupta, luego de sospechar del origen de los especímenes. En parte, esto se explica porque en última instancia, para validar la existencia de fósiles en una región, es necesario obtener hallazgos independientes, y Gupta decía hallarlos en regiones de difícil acceso y en algunos casos prohibidas para los extranjeros, de modo que los coautores no podían verificar por sí mismos la reproductibilidad de los datos paleontológicos (como por ejemplo el tipo de terreno en que fueron hallados, que suele dejar una “firma” en los fósiles). Por otro lado, los coautores de Gupta eran especialistas de grupos muy diferentes, diseminados por el mundo, que no tenían muchas posibilidades de comunicarse entre sí. Cuando éstos tuvieron ocasión de encontrarse e intercambiar sus dudas, fue cuando estalló el escándalo.

La Universidad del Punjab y el servicio geológico de la India enviaron sendas expediciones al Himalaya para verificar los trabajos de Gupta en 1990, confirmando las

sospechas de sus fraudes. Investigaciones paralelas permitieron hallar el origen de muchos de los fósiles descritos por Gupta y sus infortunados colaboradores: China, EEUU, Marruecos, entre otros. Habían sido comprados a comerciantes en fósiles o recibidos de colegas extranjeros. A pesar de sus muchos contactos, Gupta fue suspendido de su cargo en la Universidad de Chandigarh en 1991.

Pero la historia no termina aquí. Gupta fue reintegrado a sus cargos en la Universidad de Chandigarh (46), mientras que sus acusadores de la misma universidad, a los cuales Gupta había confiado el estudio de los fósiles de origen dudoso, han sido por su parte conminados a demostrar su buena fe. La universidad dijo que no podía suspender a uno de sus miembros hasta que la comisión de investigación no haya dado un veredicto definitivo. En definitiva, es una muestra de la laxitud de las universidades para sancionar a alguien que ostentó importantes cargos en ella, y el deseo de no levantar olas y evitar los escándalos.

Las razones de Gupta para montar este gigantesco fraude pueden haber sido simplemente la consideración por el número de sus publicaciones y sus colaboradores muchas veces prestigiosos, de vez en cuando las invitaciones a los congresos y los subsidios para investigaciones y para visitas al extranjero, y un poder bastante grande en la comunidad científica de la India.

Un alfabeto del neolítico

En un ámbito próximo al de la prehistoria humana, el de la arqueología, se cita aquí, aunque sea tangencialmente, el caso Glouzel. En esta localidad auvernesa se encontraron, en 1924 y durante los años siguientes, diversos objetos (horno, hachas de piedra pulida, ladrillos, guijarros grabados, arpones, flechas, adornos), que se atribuyeron a la época neolítica (hacia el 5000 a.c.) Las inscripciones en los guijarros permitían pensar que los auverneses neolíticos poseían un alfabeto, lo cual trastocaba todos los datos clásicos. Pero, en 1927, una comisión internacional de control estableció que todo era falso. Los objetos habían sido transportados y colocados fraudulentamente en aquel lugar; además, algunos de los objetos han sido datados recientemente por termoluminiscencia⁵: pertenecen a la época galorromana. No se conoce bien quién cometió el fraude, pero, por el contrario, se sabe el porqué ciertos arqueólogos, como el académico Reinach, lo creyeron a pies juntillas: estos hallazgos confirmaban sus ideas, ya que, según ellos, la civilización, las artes y la cultura no habían nacido en las orillas del Mediterráneo sino en la Europa occidental.

Marx, Engels, la ciencia marxista y cómo hacer decir a las referencias lo que uno quiere.

Los cultores del marxismo sostienen que éste es una ciencia, una explicación de la conducta humana a lo largo de la historia semejante a la teoría de la evolución de Darwin. El mismo Marx sostenía esta interpretación. Esto plantea el estudio de en qué medida sus propuestas fueron planteadas y contrastadas con la realidad siguiendo los métodos científicos. Sin entrar a juzgar lo cierto o no de sus propuestas filosóficas, el análisis desapasionado de su trabajo es bastante revelador: *"Resulta que a Marx no le interesaba investigar personalmente las condiciones de trabajo en la industria ni aprender de trabajadores inteligentes que las habían experimentado... En todo lo esencial, usando la dialéctica Hegeliana, había llegado a sus conclusiones sobre el destino de la humanidad a fines de la década de 1840. Lo único que necesitaba ahora era respaldar lo datos que apoyaran sus conclusiones... Y todo ese material se encontraba en las bibliotecas"* (47).

Marx buscó exclusivamente los hechos que encajaban en sus teorías, como dice el filósofo Karl Jaspers: *"El estilo de los escritos de Marx no es el de un investigador...no cita ejemplos ni presenta hechos que contradigan su propia teoría, sino sólo aquéllos que indiscutiblemente dan fundamento o confirman lo que él considera la verdad última. El enfoque es, en realidad, una justificación, no una investigación, pero es la justificación de algo presentado como la verdad indiscutible, con la convicción no ya de un científico, sino la de un creyente"* (48).

La parte más medular de *"El Capital"*, el capítulo octavo, referido a "La jornada de trabajo", está basada exclusivamente en una publicación de Engels, *"Condiciones de la clase trabajadora en Inglaterra"* que ya tenía 20 años de antigüedad cuando la utilizó Marx, y que no es en absoluto un trabajo científico, sino una diatriba de barricada escrita con fines políticos. El análisis efectuado sobre este libro por dos minuciosos eruditos en 1958, estudiando sus fuentes y citas, declara que muchas de ellas estaban hasta cuarenta años atrasadas, pese a lo cual Engels las presentó como contemporáneas, y no presentó otras que invalidaban sus tesis. *"La confrontación cuidadosa de las citas que hace Engels de sus fuentes secundarias, muestra que éstas a menudo están truncadas, mutiladas o deformadas, pero sin excepción puestas entre comillas como si fueran una transcripción literal. A todo lo largo de la edición del libro hecha por Henderson y Calloner (los dos eruditos), las notas de pié de página conforman un catálogo de la deformaciones y falsedades de Engels (47)."*... Marx usó

⁵⁾ Emisión de radiaciones luminosas por determinadas sustancias, como consecuencia de un aumento de su

las fuentes escritas directas y secundarias con la misma actitud de grosero descuido, deformación tendenciosa y deshonestidad lisa y llana que caracterizaba la obra de Engels (49)". "Lo cierto es que a menudo colaboraron en el engaño, aunque de los dos, Marx era el falsificador más audaz" (47).

Dos investigadores de Cambridge estudiaron la obra de Marx ya en la década de 1880. Verificando sus citas sobre los Libros Azules del gobierno británico, se vieron sorprendidos por el gran número de discrepancias, por lo que se decidieron a estudiar *"la magnitud y la importancia de los errores tan claramente existente"*(49). Descubrieron que las diferencias entre los Libros Azules y las citas de Marx no eran simple inexactitud, sino que *"mostraban señales de una influencia distorsionante... Las citas habían sido convenientemente abreviadas por medio de la omisión de pasajes que bien podrían oponerse a las conclusiones a las que Marx trataba de llegar."* Otro tipo de maniobra *"consiste en organizar citas ficticias a partir de enunciados aislados pertenecientes a diferentes partes del informe. Luego estas son impuestas al lector, entre comillas como teniendo todo el peso de citas tomadas textualmente de los mismos Libros Azules."*("método de la máquina de coser") *"Usa los Libros Azules con una temeridad pasmosa...para probar precisamente lo contrario de lo que éstos en realidad comprueban"*. Su conclusión es que la evidencia *"podría no ser suficiente para respaldar una acusación de falseamiento deliberado"* (aunque el análisis realizado sobre su obra en épocas posteriores si lo es) pero no permitía dudar que mostraban *"una desaprensión casi criminal en el uso de las fuentes"* y justificaban poner cualquier *"parte de la obra de Marx bajo sospecha"*(50), una forma muy victoriana de decir lo que actualmente se entiende por inconducta científica.

La conclusión de este y los otros análisis serios de la obra de Marx hace que deba considerarse con gran escepticismo todas sus afirmaciones basadas en factores fácticos, porque no se puede confiar en su objetividad.

Por otro lado, tratándose de un supuesto enfoque que totaliza la actividad humana, *"El Capital"* no tiene un argumento central que funcione como principio organizador. No tiene ningún esquema lógico, ninguna estructuración, sino que es un conglomerado de trabajos independientes agrupados arbitrariamente, de modo que no sigue las reglas que usualmente se emplean para la presentación de trabajos científicos.

En resumen, los trabajos de Marx y Engels, que supuestamente son "científicos", serían actualmente descalificados por cualquier tribunal de ética científica independiente:

temperatura.

carecen de base experimental (Marx jamás se preocupó de investigar de primera mano los temas sobre los cuales hablaba), su base bibliográfica está tergiversada intencionalmente para probar ideas preconcebidas, y el informe en si carece de organización lógicamente estructurada. Realmente, calificar de "científico" al marxismo es un absurdo.

Marx y Engels violaron uno de los postulados del método científico, formulado por Sir Arthur Conan Doyle a través de su personaje Sherlock Holmes: ***"Uno no debe formular teorías hasta que tenga datos suficientes. Insensiblemente se comienza a modificar los datos para ajustarlos a la teorías, en vez de las teorías para ajustarlas a los datos."***

Pero no se piense que solamente Marx incurrió en esta falta. Un caso más actual es el de ciertos psicólogos hereditaristas, es decir, los que sostienen que muchas características tales como la inteligencia son hereditarias. El problema no es solo científico. Hay detrás consecuencias políticas, sociales y económicas, incluyendo racismo pseudocientífico. Consciente o inconscientemente, tienden a eliminar las evidencias que se oponen a sus concepciones. Por ejemplo, a principios del siglo XIX se descubrió que la pelagra, una enfermedad típica de gente pobre, es debida a una carencia vitamínica. Pero un estudio posterior en diez años "probaba" que esta enfermedad era de origen genético. Para el eugenista Charles Davenport, principal autor de este estudio, los pobres estaban enfermos a causa de sus genes y no a causa de una deficiencia alimenticia. Entonces, era inútil establecer un salario mínimo para que pudieran alimentar correctamente.

Un punto importante es que los errores cometidos por los hereditaristas no son siempre producto de la ignorancia. Un artículo del psicólogo Arthur Jensen en la *Harvard Educational Review*, titulado "¿Cuánto podemos esperar mejorar el CI y la falla escolar?" (1969) estaba destinado a explicar el "fracaso de los programas de educación destinados a los negros" a partir de que la inteligencia era determinada en un 80% por la herencia, y que los negros eran sistemáticamente menos inteligentes que los blancos. Muchos científicos refutaron ese artículo, lleno de errores tanto teóricos como de procedimiento. Pero, además, unos años después, un estudio demostró que las 159 referencias del artículo sobre las que se apoyaba la demostración habían sido sistemáticamente tergiversadas. Jensen había hecho decir a los autores de esas referencias la inversa de lo que habían dicho realmente. En el libro "El CI en la meritocracia" de Herrnstein, publicado en 1973, se cometieron los mismos fraudes, y el procedimiento se usó nuevamente en el famoso libro "The Bell Curve: Intelligence and Class Structure in American Life" de Herrnstein y Charles Murray, donde se "prueba" que hay una diferencia significativa en la distribución de la inteligencia de negros y blancos

(Obviamente, a favor de los blancos). Según Jerry Hirsch (13), el procedimiento de hacer decir a los autores citados lo contrario de lo que realmente dicen, se ha vuelto una costumbre en la disciplina.

Para completar el desaguizado, el 15 de diciembre de 1994, el *Wall Street Journal* publicó un manifiesto titulado “*Mainstream Science and Intelligence*” (el punto de vista mayoritario de los científicos sobre la inteligencia), y firmado por 49 norteamericanos y tres ingleses, entre ellos numerosos profesores universitarios, presentados como “expertos en inteligencia y temas conexos”. Lo esencial de su mensaje se articula alrededor de dos suposiciones: 1) Los genes representan un papel mucho mayor que el medio en el nivel intelectual, medido por los tests de cociente de inteligencia (CI); 2) esos genes podrían ser responsables de las diferencias de CI entre negros y blancos.

Según esos autores, este manifiesto está destinado a corregir algunos de los errores cometidos por aquéllos que, en los medios de comunicación o las publicaciones científicas, criticaron el trabajo de los norteamericanos Richard J. Herrnstein, profesor de psicología en Harvard y Charles Murray, doctor en ciencias políticas, “*The Bell Curve: Intelligence and Class Structure in American Life*”. Este libro se transformó en un best-seller y ataca un problema muy sensible en los EEUU, las diferencias entre negros y blancos en los temas de la inteligencia y de la criminalidad. El menor CI de los negros sería el origen de sus menores éxitos en la escala social y de su tasa de criminalidad mayor, Y el menor CI tendría una base genética. El manifiesto pretende entonces, a través de las afirmaciones garantizadas por cincuenta y dos notables, regular uno de los puntos más calientes de la intersección entre las ciencias sociales y biológicas, y cerrar el debate con un argumento de autoridad (lo que es totalmente acientífico). Como bien dicen Pierre Roubertoux y Michèle Carlier (51) “*Uno se complace en pensar lo que hubiera sido un tal manifiesto, a mediados del siglo XVII, si se hubieran seleccionado cincuenta y dos sabios para votar a favor o en contra del descubrimiento de la circulación sanguínea por William Harvey. ¿De qué se mofa uno? Es suficiente frecuentar los congresos de genética y de psicología, o leer un poco de la literatura consagrada al tema, para saber que uno habría encontrado, al menos tantos eminentes ‘profesores expertos’ para defender la tesis contraria, o afirmar más seguramente que este punto de vista es científicamente indemostrable.*”

Las hadas de Cottingley

Si Sir Arthur Conan Doyle⁶ hubiera tenido algo de la perspicacia de Sherlock Holmes, el famoso detective de sus novelas, quizá no habría caído en una ingeniosa trampa perpetrada por dos jovencitas. Pero Doyle, quien creía fervientemente en las cosas sobrenaturales, recibió con entusiasmo la información de que en la aldea inglesa de Cottingley se habían descubierto y fotografiado "hadas". En consecuencia, las hadas atrajeron la atención de todo el país.

Elsie Wright y su prima Frances Griffiths, de 16 y 10 años respectivamente, tomaron las fotografías en 1917. En ellas, las niñas aparecían a la orilla de un arroyo rodeadas de seres alados y gnomos que danzaban y tocaban flautas. Varios expertos analizaron las fotografías y declararon que no eran resultado de superposiciones ni retoques. Y estaban en lo correcto: el engaño se había conseguido de una manera mucho más sencilla. A principios de los años 1980, Elsie y Frances, que entonces ya eran ancianas, confesaron que, al tomar las fotografías, para representar a las hadas habían utilizado figuras de papel sostenidas con alfileres de sombrero. Esto muestra que aún los científicos pueden ser engañados, especialmente si no realizan los experimentos por si mismos (31).

Cavernícolas del siglo XX

En 1971, Manuel Elizalde, director de la oficina filipina encargada de las minorías, anunció que se había descubierto en la selva una tribu de la Edad de Piedra, que nunca había tenido contacto con la civilización moderna. Los Tasaday, como se les llamó, usaban taparrabos de hojas de orquídea y vivían en cuevas; comían larvas, peces, y frutas y verduras silvestres. No cultivaban la tierra ni medían el tiempo. No usaban armas y carecían de una palabra para designar la guerra.

La noticia entusiasmó a científicos y periodistas. Se construyó una plataforma en la selva para que aterrizaran los helicópteros que llevaban observadores. Los hombres de las cavernas eran el foco de interés de los medios informativos. La revista *National Geographic* dedicó una portada a los Tasaday, y la cadena televisiva NBC ofreció 50.000 dólares a Elizalde para que le permitiera hacer un documental de la tribu. El entonces presidente filipino, Ferdinando Marcos, declaró la zona de los Tasaday reserva nacional. Pero en 1986, tras la caída de Marcos, un periodista suizo visitó la misteriosa tribu y se quedó atónito al ver

⁶) Doyle, sir Arthur Conan (Edimburgo, 1859-Crowborough, 1930) Novelista británico. Creó el personaje de Sherlock Holmes, detective de ficción que alcanzó fama mundial con los libros *Las aventuras de Sherlock Holmes* (1892), *Las memorias de Sherlock Holmes* (1894), *El perro de los Baskerville* (1902) y *El regreso de Sherlock Holmes* (1905). Produjo un tipo de novela detectivesca basado en la ciencia de la deducción y en la eliminación de cualquier posibilidad de azar.

que vivían en chozas y usaban camisetas y pantalones cortos. Según él, le dijeron que Elizalde los había aleccionado para que se hicieran pasar por cavernícolas. Hoy la mayoría de los antropólogos admiten que todo fue una farsa, quizá urdida por Elizalde. Algunos creen que fue una treta para explotar los recursos naturales de la región (31).

Un caso argentino: la crotoxina

Un caso argentino merece, por sus detalles, ser analizado concienzudamente: el de la crotoxina.

El 8 de julio de 1986, toma estado público en la Argentina un caso que tiene muchos de los ingredientes más sórdidos de la conducta científica. Los médicos Luis A. Costa, Carlos Coni Molina y Guillermo Hernández Plata se entrevistan con el Dr. Héctor Ciapusco, secretario técnico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), para expresarle su preocupación por la suspensión de un medicamento oncológico, dispuesta por el director del Instituto de Neurobiología (IDNEU). En el mismo acto le entregan una monografía firmada por los tres antes mencionados y el Dr. Juan Carlos Vidal, sobre el cual volveremos. Ese mismo día, el resto del país se enteró del asunto mediante un tumulto creado por pacientes y familiares, reclamando la continuación de la entrega de la "droga milagrosa", y una conferencia de prensa de los supuestos "científicos".

La gran carga emocional que tiene este asunto, debido especialmente a que los enfermos terminales y sus familiares se aferran desesperadamente a cualquier posibilidad de salvación, enturbió desde el comienzo toda la discusión. Sin entrar a analizar la posible utilidad de la crotoxina, una solución de veneno de cobra (crotoxina A) y de cascabel (crotoxina B) contaminada con restos de otros componentes del veneno, -que por otra parte fue descalificada por una comisión de oncólogos⁷, que encontraron más bien pruebas de efectos perniciosos- aquí nos interesan los diversos aspectos de conducta científica involucrados.

El CONICET, el 25 de julio instruyó *"sumario administrativo a efectos de deslindar responsabilidades respecto de la entrega del denominado complejo crotoxina A y B para su aplicación en enfermos de cáncer y a la interrupción de dicho suministro"* en consideración de que *"los doctores Juan Carlos Vidal y Juan Tramezzani son miembros de la carrera de*

⁷) Oncología. Rama de la medicina que se dedica al estudio y tratamiento de los tumores. La oncología es una especialidad en la que concurren diversas ramas de la medicina y la biología, y su fin es el estudio etiológico, el diagnóstico y la terapéutica de los tumores, en especial malignos. Así, son ciencias necesarias en esta investigación la inmunología, la endocrinología y la bioquímica.

investigador" del CONICET; "que este organismo ha subsidiado y actualmente subsidia las investigaciones del doctor Vidal "; "que el citado investigador no informó a este Consejo respecto a la posible utilización de productos derivados de venenos de serpientes para el tratamiento del cáncer", entre otros considerandos, por lo que el CONICET "se vio enfrentado a hechos consumados".

Durante la sustanciación del sumario, el doctor Vidal interpuso dos notas en las que expresaba consideraciones sobre la materia investigada y presentaba su renuncia. Asimismo, al tiempo que hacía abandono de sus tareas, formulaba apreciaciones que lo podían hacer pasible de una sanción disciplinaria.

Realizado el sumario administrativo, las conclusiones fueron elevadas a la Fiscalía Nacional de Investigaciones Administrativas, en cuyo dictamen el sumariante sostiene que *"se encuentra probado que el doctor Juan Carlos Vidal elaboró y suministró a seres humanos el complejo referido desde 1981 aproximadamente, y desde fines de 1985 lo entregó para su aplicación en seres humanos a los doctores Luis Cota, Carlos Coni Molina y Guillermo Hernández Plata, médicos ajenos al CONICET". "Para ello contó con la colaboración del Instituto de Neurobiología (IDNEU) y de su titular, doctor Juan Tramezzani, utilizando bienes y servicios del CONICET".*

Del mismo modo, sostiene la Fiscalía, *"la interrupción del suministro, lejos de fundarse en razones científicas, clínicas o humanitarias, tuvo su origen en la falta de acuerdo entre Tramezzani y los facultativos citados, respecto a los porcentajes que a cada uno correspondería por el patentamiento y comercialización del producto, sin participación del CONICET".*

Acto seguido, en el dictamen se afirma que son tres las fases a analizar: (a) la monografía llamada *"Crotoxina A y B en el tratamiento del cáncer"*, (b) la producción del complejo en el IDNEU; (c) la aplicación del mismo en seres humanos.

La monografía reúne todos los antecedentes que fundamentaron la determinación de aplicar la crotoxina en seres humanos. En ella se constataron falacias de gran importancia. *"La cita de importantes investigaciones y avances logrados en el tema por el doctor Mayer - dice el dictamen de la Fiscalía que firma el fiscal Ricardo Molinas- elemento fundamental de la referida monografía, ha sido desmentida enfáticamente por el propio Mayer, quien en carta al CONICET sostuvo que nunca habla suministrado información o documentación al doctor Vidal". "Más grave aún resulta la intencional utilización de microfotografías tomadas de la obra *Venom Chemistry and Molecular Biology* de Anthony Tu, editada en 1977, en Estados*

Unidos, las cuales, colocadas en distinta posición, con texto alterado y sin cita de su antecedente, pretenden estudios propios y serios sobre la cuestión". Además, las figuras en cuestión ilustran efectos que no tienen nada que ver con la crotoxina.

Por otro lado, las oncólogos que estudiaron la monografía dicen que *"no se muestran resultados sobre el efecto del Complejo en líneas celulares de estirpe humana, ni tampoco evidencia experimental alguna que avale la supuesta carencia de acción del Complejo sobre células normales".* Sobre la acción del complejo de crotoxina sobre tumores experimentales in vivo, *"los resultados son insuficientes, ya que no detallan el origen de los animales portadores de los tumores experimentales, el estadio evolutivo de los mismos, las dosis del complejo utilizadas ni el efecto sobre la masa tumoral y/o el número de metástasis".* El ensayo clínico presenta *"notorias falencias en la presentación de los resultados obtenidos... es incompleto y por la escasez de la información surgen dudas sobre la eficacia antitumoral del Complejo Crotoxina A y B"... "La composición declarada del complejo es falsa"... "Fue imposible obtener información acerca de los datos clínicos de los 51 pacientes agrupados en el "Ensayo clínico no controlado" mencionado en la monografía y que, según los autores de la misma, tuvieron una sobrevida del 100 % a los cuatro años con un 86,26% de remisiones objetivas. Ante la falta de documentación probatoria, caben fundadas sospechas acerca de la veracidad de estas afirmaciones".*

La monografía contiene además documentos falsificados, información falsa (dice que fueron tratados 700 pacientes, mientras que el registro oficial no excede los 150). En total se contabilizaron 63 falsedades en la monografía, por ejemplo, en las páginas 18 y 19 se afirma que se estudió la distribución de la crotoxina B marcada inyectando a ratas y no se encontró radioactividad en la vesícula biliar. Las ratas no tienen vesícula biliar...

Con posterioridad al descubrimiento de estas adulteraciones, el doctor Vidal ha pretendido sostener que no es autor de la monografía, *"circunstancia totalmente desvirtuada por las constancias de autos"*, para luego reflexionar el fiscal al respecto: *"Pero, si aún por un momento, aceptamos que Vidal no fue autor de dicha monografía, resultaría que la misma fue hecha por tres médicos clínicos sin antecedente alguno en materia de investigaciones de tanta trascendencia como la de autos; y esto solo habría bastado para decidir la aplicación en seres humanos".* Como dato anecdótico, de los tres médicos involucrados además del Dr. Vidal, sólo Coni Molina es oncólogo, y Hernández Plata reprobó dos veces cuando aspiró al título de oncólogo.

Una conclusión del fiscal es que en la monografía se violaron derechos de autor mediante un plagio. Puede añadirse que es un muestrario de violaciones de la ética científica: falsificación de documentos, invención de información supuestamente experimental, ensayos en seres humanos basados solamente en la presunción de la efectividad de la droga, violando protocolos estrictos sobre la experimentación de nuevas drogas, violación de los derechos humanos de los pacientes.

Ha quedado probado que la producción de crotoxina en el IDNEU se llevó a cabo sin la comunicación pertinente al CONICET y a las autoridades sanitarias del país. *"Esta circunstancia -argumenta la Fiscalía- además de configurar una grave falta administrativa por parte del doctor Tramezzani en su carácter de funcionario público,... constituye a juicio de este organismo los delitos de abuso de autoridad y peculado de bienes y servicios."*

En cuanto a la aplicación a seres humanos, *"...las conclusiones del sumariante... demuestran en forma acabada las graves irregularidades cometidas en este proceso de aplicación del complejo a seres humanos"*, dice el doctor Ricardo Molina en su dictamen. Así, recuerda que el trámite para la autorización de la utilización del complejo fue iniciado el 11 de julio de 1986, fecha posterior en 48 horas a la conferencia de prensa que organizaran los médicos para dar a conocer el descubrimiento y sus supuestas propiedades anticancerígenas (como consta en diarios del 9 de julio de 1986 y días posteriores) y nunca concluida; *"que ha sido reconocida, tanto por los doctores Hernández Plata, Coni Molina y Costa, como por el doctor Vidal, la transgresión legal referida"*, por lo que *"las entregas y aplicaciones de crotoxina que realizaron deben reputarse ilegales, tanto si ellas hubieran tenido fines terapéuticos, como si hubiesen tenido propósitos experimentales"*, vulnerando varias leyes nacionales. *"...la falta de intervención de la autoridad de Salud Pública no constituyó una infracción meramente formal de requisitos burocráticos, sino que, por el contrario, fue la condición que permitió que se llevaran adelante los experimentos, no obstante las graves irregularidades que los viciaban"*. Concluye el fiscal que se encuentra acreditada la comisión *"por parte de los doctores Vidal, Coni Molina, Costa y Hernández Plata del delito previsto en el artículo 201 del Código Penal que reprime a quien vendiere, pusiere en venta, entregase o distribuyere medicamentos o mercadería, peligrosas para la salud, disimulando su carácter nocivo, y la participación primaria del doctor Tramezzani en dicho ilícito, por lo que corresponde formular la pertinente denuncia"*. *"Ello, sin perjuicio de la necesidad de profundizar el informe del cuerpo de oncólogos oportunamente conformado, pues a estar de*

sus conclusiones, el fallecimiento de algunos de los pacientes inoculados con el complejo, tendría como causa directa dicha sustancia"

En el apartado tercero del dictamen de la Fiscalía -La tentativa de patentar el producto y comercialización- se sostiene que *"resulta grotesco observar las maniobras realizadas por unos y otros a fin de obtener un mayor porcentaje, incluyendo actas ante escribano público, y que concluyeron, ante la falta de acuerdos, con el corte abrupto del suministro de crotoxina por parte de Tramezzani a los doctores Coni Molina, Costa y Hernández Plata, y la consiguiente denuncia de tal circunstancia por parte de los tres últimos citados ante el CONICET". "Surge... la voluntad de los cinco citados de defraudar al CONICET, haciéndole perder derechos que legalmente le corresponden". "Tal circunstancia - concluye el fiscal -, no sólo constituye una grave irregularidad... sino también configura... el delito de defraudación al fisco en grado de tentativa".*

El caso muestra un conjunto de detalles de antología: fraude científico, chapucería en la investigación, delitos comunes, soberbia y ambición descontrolada (52, 53).

Plagios

Otros casos de menor repercusión en la ciencia pero no de menos trascendencia en el quehacer científico y en el campo de la ética de la investigación han salido a la luz pública. Existe una forma de fraude que consiste en apropiarse del trabajo de otros. El insuficiente o laxo reconocimiento del origen o las fuentes de las ideas o los datos que se usan o publican, es una conducta reprobable cuya forma mayor es el **plagio**. En el primer caso, se omite informar el hecho de que parte de lo que se dice es de otro autor, haciéndolo pasar como original para resaltar la importancia propia, dentro de un trabajo más amplio en que se incluyen partes realmente originales. En el caso del plagio, la apropiación del trabajo de otro es total, sustituyendo el nombre del verdadero autor por el propio, a veces, haciendo modificaciones menores como para disimular el hecho delictivo. Hasta un científico de primer nivel, como Johan Bernoulli, robó ecuaciones desarrolladas por su hijo y las publicó con fecha cambiada, para que pareciera que el plagiario era el verdadero autor.

Los plagios de Soman y Alsabti

El plagio de Vijay Soman, investigador de Poona, India, con un puesto de profesor asociado en la Universidad de Yale, ejemplifica el plagio científico en busca de notoriedad. El joven investigador, bajo la dirección de Philip Felig, profesor de medicina de la Universidad

de Yale, fue descubierto al retener y copiar parte de un manuscrito sobre anorexia nerviosa perteneciente a otra investigadora. Como consecuencia de esto once manuscritos no pudieron difundirse en la literatura científica (54, 55).

Elías Alsabti, estudiante iraquí de medicina, logró colocarse en varios centros de investigaciones estadounidenses mediante el burdo plagio de artículos publicados por otros autores en revistas de gran calidad, que luego reprodujo en publicaciones europeas y japonesas, mediante el simple cambio de algunos datos y su inclusión como autor principal (56). Así se fabricó un currículum impresionante que le permitió ascender en la escala académica.

Ptolomeo y el sistema geocéntrico

Un análisis retrospectivo indica que el fraude y a deshonestidad científicos no son exclusivos de nuestra época. Claudio Ptolomeo, uno de los científicos con mayor solidez en la historia, propuso un sistema geocéntrico que predecía la posición de los planetas. Aparentemente, sus observaciones y cálculos los realizó él mismo durante las transparentes noches en las costas de Egipto. Sus ideas prevalecieron durante casi 1500 años, hasta que Copérnico presentó el sistema heliocéntrico. No obstante, estudios recientes realizados por astrónomos competentes indican que el gran Ptolomeo no pudo haber hecho esos cálculos, y que probablemente los tomó de otro astrónomo que le precedió, de nombre Hiparco, y que trabajaba en la isla de Rodas (57). La diferencia de latitud entre Alejandría y Rodas, de cinco grados, dio la clave para descubrir que las observaciones de que hablaba Ptolomeo corresponden a las que se obtienen en la latitud de la isla griega y no en la de Alejandría. Además, Ptolomeo no usó los datos plagiados en forma objetiva para elaborar una teoría, sino en forma parcial y distorsionada para fundamentar su idea preconcebida de geocentrismo. Este "inocente" error se repite con frecuencia en el quehacer científico de nuestros días bajo diferentes forma y matices.

Apropiación de publicaciones ajenas

Un último ejemplo, algo espectacular, se refiere esta vez a una forma particular de fraude, asimilable al plagio: la apropiación de los escritos ajenos, aún no publicados en las revistas científicas, sino sólo redactados en forma de informe para la petición de subsidios. Recientemente, el biólogo E.F. Wheelock, de Filadelfia, ha contado en la revista *The Lancet* una sustracción de este tipo, de la que fue víctima por parte de otro biólogo que había

trabajado en su laboratorio (58). Wheelock escribió un informe sobre el "*letargo y despertar de los tumores*", destinado a los Servicios de Salud Pública estadounidenses, con el fin de obtener crédito para proseguir su estudio. Cuál no sería su sorpresa al ver aparecer, dos años más tarde, en revistas especializadas, dos artículos que trataban exactamente sobre este tema y reproducían palabra por palabra gran parte de su informe, firmados por su colega A.E.K. Alsabati, que había trabajado cerca de cinco meses en su laboratorio durante la poca en que él redactó dicho informe.

En física se conoce un caso análogo: un físico norteamericano se dio cuenta de que uno de sus artículos había sido copiado literalmente y publicado bajo otro nombre en *Proceedings of The Japanee Physical Society*.

En general, no es un secreto para nadie del mundo científico que ciertos especialistas a quienes la revistas envían los originales para su examen (los "consejeros editoriales", "revisores" o "referees"), los utilizan abusivamente para sus investigaciones personales, y retrasan dar la opinión que se les ha pedido con el fin de que publiquen sus propios resultados antes que aquéllas en que se han inspirado o también para hacer publicar primero los de sus amigos. Este es un fraude particularmente peligroso porque todos estamos sujetos al peligro, cuando enviamos trabajos a publicar o presentamos planes de investigación para pedir subsidios. Algunas de las prácticas adicionales son reenviar al autor el artículo para correcciones menores, o rechazar la publicación por razones que tienen poco que ver con el contenido del trabajo. Se han producido casos de este tipo en el campo de la física de las altas energías. Es conocido el caso del director del Instituto de Investigaciones Biológicas de La Jolla, en California, que descubrió un gen implicado en el cáncer del colon, plagiado por su competidor y revisor de su artículo, Bert Vogelstein. Del mismo modo, los matemáticos actuales relatan todavía la historia del célebre matemático Cauchy (1789-1857) que se "inspiraba" en los artículos que la publicación *Comptes Rendus de l'Acadmie de Sciences* le enviaba para enjuiciarlos. En el caso de la biología molecular, el riesgo es mayor aún. En general está ligada cada vez más con la industria. Muchas veces los artículos son sometidos a revisores asociados a industrias competitivas de la que emplea al autor. En los EE.UU. hubo un escándalo precisamente porque un consultor en esa situación robó las ideas del artículo que le fue dado a examinar (59). Unos investigadores financiados por Cistron Biotechnology (de New Jersey, EE.UU.) enviaron a publicar una secuencia de interleucina -1(IL-1) beta DNA a *Nature*, la cual envió el artículo a revisar por un empleado y cofundador de Immunex, de Seattle, Steven Gillis. Éste recomendó rechazar el artículo, y dio la secuencia a los

investigadores de Cistron, empresa que la patentó. La patente contenía la secuencia del manuscrito de Cistron, incluyendo siete errores idénticos en el código (60). Por eso, no resulta extraño el que diversas revistas envíen a los especialistas a los que solicitan sus opiniones, notificaciones en que les advierte contra una utilización personal de los resultados que pasan por sus manos y apelan a su sentido ético.

Como ejemplo del procedimiento, el investigador de la visión C. David Bridges, profesor de la Purdue University, robó un trabajo que le fuera enviado para revisar por la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* en el verano de 1986 (61). El trabajo original fue realizado por el profesor de la Harvard University Robert R. Rando y sus colaboradores Paul S. Bernstein y Wing C. Law. El trabajo plagiado apareció en *Science*, 236, 1678 (1987), e informaba el descubrimiento de una importante enzima en el ojo que isomeriza el retinol todo trans a 11-trans-retinol, completando el ciclo visual cuando la luz incide en la retina. El panel investigador del National Institute of Health (NIH) dijo que “*el abuso desenfrenado del sistema de revisión por pares con la clara intención de ganar engrandecimiento personal ataca los mismos cimientos de la empresa científica. En opinión de este panel, el robo -plagio- es al menos una inconducta científica tan seria como la fabricación de datos experimentales*”.

Bridges replicó que “*hay gente que por razones personales está interesada en destruir mi carrera y mi investigación*”, un recurso bastante usado por quienes son hallados culpables de inconducta.

El asunto comenzó en julio de 1986, cuando J.E. Dowling, de la Universidad de Harvard, envió a Bridges un manuscrito describiendo el trabajo de Rando. Este le había solicitado a Dowling que lo enviara al *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Bridges, que no estaba en su universidad cuando llegó el trabajo a su oficina, volvió a fines de julio y devolvió el manuscrito alegando que no podía ser referee, porque estaba trabajando en experimentos similares que había comenzado en mayo. El trabajo de Rando, revisado por otros, fue aceptado por *Proceedings of the National Academy of Sciences* y apareció publicado en abril de 1987. Mientras, Bridges envió su propio informe a *Nature* en noviembre de 1986, pero fue rechazado. En enero de 1987, envió una versión revisada a *Science*, donde fue aceptado para publicación en abril de 1987.

En el ínterin, Rando se enteró de que Bridges trabajaba en el mismo tema, y se arregló durante el congreso de 1987 de la Asociación for Research in Vision & Ophthalmology que Bridges hiciera referencia en su trabajo al de Rando, dejando en claro la prioridad de éste.

Pero el trabajo apareció sin esta aclaración. Lo que al comienzo fue una disputa por prioridad, se transformó en un rumor de plagio que se difundió en la comunidad de investigadores de la visión. Un técnico que trabajó con Bridges, y coautor del trabajo de *Science*, Richard A. Alvarez, dijo que en realidad el trabajo de Bridges sobre el tema no comenzó en mayo de 1986, sino en agosto del mismo año, luego de leer el manuscrito de Rando, y que éste mentía cuando dijo la fecha de comienzo de la investigación. El comité de investigación de la NIH halló que “*Bridges alteró las fechas y algo del texto del verdadero registro... de los experimentos para sugerir falsamente que su trabajo comenzó en mayo de 1986 y luego en julio de 1986 leyó...*” el trabajo de Rando. El estudio de los registros indicó que la investigación realizada por Bridges no podía haberlo llevado a las conclusiones que publicó en *Science* sin la ayuda de la información privilegiada que obtuvo como potencial revisor del trabajo de Rando y col. Los registros de Alvarez habían desaparecido. Alvarez dijo que Bridges los había tomado, éste dijo que habían sido robados, aunque a otras personas les dijo que los había tirado al cambiar de universidad. Bridges había presentado registros computarizados, pero no fueron tenidos en cuenta por la facilidad para alterar sus fechas. En cambio, como apoyo a la versión de Alvarez, se averiguó que el laboratorio de Bridges no había recibido el retinol tritado de la actividad específica descrita en los protocolos de la supuesta investigación hasta agosto, de acuerdo con los registros del proveedor, lo que fue la prueba contundente de las mentiras de Bridges.

Además, revisando el trabajo de *Science* a la luz de estos hallazgos, se encontraron “inconsistencias internas significativas, datos incompletos e información equivocada”. Sin embargo, “aquéllas que pudieran haber sido notadas por los revisores no eran suficientes para rechazar el trabajo”.

Un caso particular de este tipo de fraude es la apropiación por los directores o investigadores principales de los laureles de sus doctorandos, lo que parece ser, por ejemplo, de Konstantinos Fostiropoulos, investigador en el Max Planck Institut en Jena, Alemania, quien participó en el descubrimiento del “*buckminsterfullereno*”, una molécula de carbono en forma de pelota de fútbol, y fue convenientemente “olvidado” al momento de patentar la técnica de fabricación. Algo parecido ocurrió con el premio Nobel y astrónomo Anthony Hewish, quien se apropió del descubrimiento de la evidencia experimental de la existencia de los pulsares, que en realidad efectuó su doctoranda Jocelyn Bell.

Gallo y el virus del SIDA

Un caso de plagio muy particular fue el *affaire* Gallo. Aquí no se robaron los escritos de un colega, sino un virus aislado por el mismo. En septiembre de 1983, Luc Montagnier, director del Servicio de Oncología Viral del Instituto Pasteur de París, envió al eminente investigador de retrovirus norteamericano, Robert C. Gallo, autor de casi un millar de artículos científicos y detentador de los más importantes premios en biotecnología, excepto el Nobel, una muestra de un retrovirus recién aislado y que llamó LAV. Siete meses después, el científico estadounidense anunció a la prensa que había identificado al virus causante del SIDA, que llamó HTLV-III. Comunicó, además, que pronto se comercializaría una prueba sanguínea a partir del virus recién descubierto.

Los franceses sospecharon de inmediato que Gallo les había robado su virus, tesis que cobró fuerza en 1985, al demostrarse que el material hereditario del LAV y el HTLV-III eran idénticos en un 98,5%. El caso no tardó en politizarse, y la Administración norteamericana realizó una serie de maniobras para apoyar a su compatriota. En 1987 ambas partes llegaron a un acuerdo para que se efectuara un reparto financiero en partes iguales de los ingresos procedentes de la patente, así como una bonificación para Gallo y Montagnier. Cuando el litigio parecía estar resuelto, un periodista del Chicago Tribune, John Crewdson, publicó un artículo demostrando que el virus de Gallo y del francés era el mismo, y que “se trataba de un accidente o de un robo”. El gobierno estadounidense ya no pudo apoyar a Gallo, y una investigación de la Office of Research Integrity del Department of Health & Human Services concluyó que el investigador estrella de los National Institutes of Health estadounidense Gallo era culpable de conducta científica, mintiendo deliberadamente al autoproclamarse descubridor del virus del SIDA. Gallo finalmente reconoció el robo (62).

El "acomodamiento" de los datos experimentales

Los ejemplos que se acaban de citar son notables por su aspecto espectacular. No son, finalmente, tan numerosos si se considera el número de trabajos desde principios de siglo XX, y el número de científicos en ejercicio en el mundo (300.000 solo en Estados Unidos). Hay que tener en cuenta que sólo se ha hablado aquí de fraudes reconocidos. Ha habido, en un pasado reciente, engaños no confesados pero conocidos por los investigadores (en bioquímica, por ejemplo, cristales de quimotripsina se presentaban como cristales de ARN de transferencia; ribosomas pretendidamente deformables han desaparecido en un accidente de automóvil, etc.). Todavía hoy hay trabajos más a menos fraudulentos que los investigadores

conocen pero no pueden revelar por falta de pruebas suficientes. En efecto, la situación no es tan sencilla, en el campo de las simulaciones científicas no hay solamente falsificaciones espectaculares. Hay muchos otros casos en que los científicos "hacen trampa". En la mayor parte de los casos, estas "trampas" son tan pequeñas que hasta se toleran en los laboratorios. Son formas más sutiles de engaño en el quehacer científico, que no por ello son de menos trascendencia; simplemente no son objeto de publicaciones espectaculares ni de la atención de la prensa no científica. Estos son hechos que abundan en la literatura científica y a los que todo investigador que participa en un comité de selección, en la labor editorial o en un congreso de especialidad se enfrenta cotidianamente. El gran fraude se descubre pronto (por lo general), mientras que el pequeño puede pasar inadvertido. Por eso muchos autores piensan que resulta más peligroso el segundo que el primero (3).

El omitir citas bibliográficas de trabajos previos de otros autores se hace con frecuencia para resaltar el mérito propio. Informar parcialmente de un método, sin dar los detalles técnicos adecuados para que otros investigadores lo repitan, le da ventaja al autor para continuar publicando en forma exclusiva sobre el mismo tema. La manipulación estadística mañosa de los datos puede hacerse para destacar un fenómeno que de otra manera resultaría poco evidente. Eliminar los experimentos negativos o dudosos es una forma astuta de presentar una investigación como limpia e incuestionable. En la experimentación clínica, la distorsión de los expedientes y las infracciones flagrantes a los códigos éticos permiten hacer investigaciones "muy originales".

Supóngase, por ejemplo, que un investigador realiza cuatro veces una experiencia, lo que, dicho sea de paso, es un número de repeticiones raramente alcanzado en muchas ramas de la investigación, y que obtiene tres veces determinado resultado A y una sola vez otro resultado B; al tener que presentar a las revistas científicas un trabajo irreprochable, muy a menudo mencionará las tres experiencias, del tipo A (que "han funcionado") y guardará silencio acerca de la cuarta de tipo B. Se trata de una falsedad menor, sin duda, pero de un fraude a pesar de todo. Como ejemplos, Sir Isaac Newton "acomodó" los cálculos de la velocidad del sonido y de los equinoccios para apoyar a su teoría de la gravitación, Kepler acomodó sus datos para que las órbitas planetarias fueran elipses perfectas, y el premio Nobel Robert A. Millikan, medidor de la carga eléctrica del electrón, ocultó datos que desmerecían el informe de su trabajo.

Rara vez, las trampas menores perjudican el progreso de la investigación, pues -como se puede comprobar en el ejemplo reseñado más adelante- los resultados publicados, incluso

si no son estrictamente rigurosos, dan cuenta de la existencia de un fenómeno que el investigador ha observado. El resultado del tipo A es un hecho bien observado, a pesar de que habría sido más honrado no ocultar el resultado de tipo B. Por consiguiente, los engaños menores no paralizan la marcha de la investigación. En algunos casos, incluso la estimulan. El ejemplo más célebre es, sin duda, el del monje Gregor Mendel, cuyo trabajo sobre los guisantes sentaron las bases de la genética, a finales del siglo XIX.

En 1936, el célebre estadístico y biólogo inglés R.A. Fisher demostró claramente que Mendel no había podido obtener las proporciones estadísticas que presentó para justificar las leyes de la herencia que llevan su nombre: sus resultados se ciñen demasiado a las previsiones teóricas, son demasiado exactos para ser ciertos (63). Fisher sugirió que algún ayudante, que conocía demasiado bien el resultado que esperaba el maestro, pudo haber realizado el fraude. En 1965, Alister Hardy, otro biólogo británico, apuntó, por su parte, que quizás fueran los hortelanos los responsables de esta excesiva perfección de los resultados: al saber que Mendel esperaba determinada proporción y, al ver que ésta se establecía ante su vista mientras contaban los guisantes, era muy tentador para ellos modificar algo el recuento de las muestras en el sentido previsto, con el fin de ahorrarse trabajo (64).

Volviendo a las publicaciones de resultados que omiten ciertos datos desfavorables, es evidente que hay diferencias entre este pasteleo de laboratorio y los fraudes escandalosos de Moewus o de Burt, pero, desde nuestro punto de vista, sería erróneo creer que hay un vacío entre estos dos casos extremos. Sin duda, existe un hilo de continuidad entre las trampas menores y las falsificaciones más graves. En este hilo de unión, sería hartamente interesante saber cuál es el criterio utilizado para que la práctica científica de un país o de una época "admita" determinada trampa. Sólo una investigación detallada, inexistente hoy, de la práctica de la investigación en los laboratorios posibilitaría responder con coherencia a esta importante cuestión epistemológica.

Por último, la forma actual de publicación de los resultados científicos estimula cierto fraude. En el siglo pasado, los investigadores publicaban "memorias" en que exponían sin artificios la totalidad de sus resultados, incluidos los que parecían presentar problemas o no cuadraban con sus hipótesis. La investigación moderna nos ha acostumbrado a publicaciones muy cortas, en que todos los datos deben presentar entre sí gran coherencia y ajustarse a las conclusiones. Si un artículo, aunque sea interesante, no se presenta en esta forma, tiene muchas probabilidades de que las revistas internacionales importantes lo rechacen. En consecuencia, para hacer oír su voz, el investigador tiende a ocultar aquéllos resultados que

no confirmen su hipótesis. Para ello, el sistema de publicación evoluciona hacia un modo de proceder que no refleja la objetividad que se espera de la investigación científica.

Considerando la estructura de los artículos científicos tal como se publican actualmente, se concluye que en principio, son un fraude. No lo son en los hechos descritos ni las conclusiones obtenidas, sino en lo que se refiere a la historia natural de la investigación científica. Pocos investigadores están dispuestos a aceptar que llegaron a un resultado por un accidente o por suerte (lo que se conoce como “*serendipidad*”), y buscarán *post facto* un razonamiento lógico sobre la base de indicios previos, que justifique por qué eligió determinado objeto de estudio, a fin de no desmerecer el mérito que les pudiera corresponder por sus hallazgos. Lo que en realidad hace un científico cuando investiga se parece muy poco a la versión que finalmente se publica. Los errores cometidos no se mencionan, ni se cuenta la historia real de cómo se ha desarrollado descrito. Por otra parte, esto también es causado por la política editorial, que pide concisión y pruebas contundentes. Sin embargo, esto no puede usarse para concluir, como algunos irracionales modernos, que la ciencia está basada en falsedades. Simplemente se elimina lo anecdótico y lo irrelevante para la ciencia. Que Fleming hubiera descubierto la penicilina por casualidad, al arruinársele algunos cultivos bacterianos, en lugar de buscarla sistemáticamente, no elimina su gloria como descubridor del primer antibiótico: la fortuna le sonrió por casualidad, pero tuvo el genio de capturarla cuando pasaba.

Cómo “inflar” el currículum.

Una forma de inconducta de efectos menos deletéreos para la ciencia, aunque no por eso deja de ser inconducta, es el “inflado” artificial de los currícula mediante diversos procedimientos. Afecta principalmente al juego limpio cuando se trata de establecer los méritos científicos.

Para obtener el reconocimiento académico y el financiamiento adecuado es necesario contar con una larga lista de investigaciones en forma de publicaciones. Es común que en los países desarrollados la posición de jefe de un instituto o de un laboratorio, o el de profesor titular, se obtengan con no menos de 200 artículos en revistas de reconocido prestigio. Para publicarlos, el investigador se ve obligado a recurrir a una serie de argucias no del todo honestas. Por ejemplo, es frecuente que un trabajo se fragmente en una serie de artículos. Primero se publica un resumen, que por lo general es parte de la presentación del trabajo en un congreso y está impreso en las memorias de éste; eventualmente aparece como parte de alguna revista de reconocido prestigio. Más tarde, se envía un informe preliminar, enseguida

un manuscrito como comunicación preliminar, luego una modificación del método, después un artículo más extenso en una revista de calidad y, posteriormente, pueden hacerse revisiones bibliográficas o variaciones del artículo original que se envían a revistas de segundo orden. Otra trampa es deslizar un error en el artículo original, y luego publicar otra corrección en el año siguiente. En esta forma un trabajo científico, que deberla ser objeto de una sola publicación completa, se puede distribuir en varias que no tienen otro propósito que inflar el curriculum y como consecuencia saturar la bibliografía científica mundial (65-67). Este fenómeno ha crecido lo suficiente como para recibir un nombre: "redundancia de literatura" (67). Este proceso es ya tan conocido que en los EEUU se lo conoce como técnica del "salame". El asunto ha llegado a tal grado que ya se habla de la *unidad mínima publicable (umip)*. Esta "unidad", de reciente adquisición en el sistema de medidas y unidades, es un índice preciso de las maniobras de un investigador para obtener fama, posición y reconocimiento. La división de un trabajo de investigación en x umips es la mejor forma de alimentar un curriculum (3).

La proliferación de revistas científicas es en parte responsable de la duplicación de trabajos. A principios del siglo XX el número de publicaciones científicas era del orden de 7.000. En la actualidad, pasan de 100.000, publicándose anualmente del orden de un millón de artículos. Esta inflación de informes va acompañada de un descenso de la calidad de los resultados publicados. Para muchos científicos, la calidad de los trabajos, la originalidad y los aportes importantes han pasado a segundo plano, interesando la cantidad. Hay que engordar el currículum con el mayor número de artículos posible. Cuantos más tenga el investigador, sin importar su calidad, más importante es. Es la papermanía. Este método competitivo generado en los Estados Unidos provoca a veces presiones intolerables en los investigadores y en las instituciones.

El fenómeno se ha desplazado a los países menos desarrollados, influidos por los malos ejemplos venidos del norte. J.F. Rodrigues (68), por ejemplo, informa que un resumen presentado en el Congresso Brasileiro de Química en 1985 era exactamente igual -en palabras, puntos y comas- a la parte final de otro divulgado en el congreso de 1989. Para peor, la parte inicial no contenía información producida por los autores: se trataba del mero relevamiento bibliográfico que, por lo demás, ya había sido objeto de otra comunicación en el mismo año. Lo más sorprendente es que el grupo de investigadores responsable del fraude fue considerado calificado y recibió un subsidio para el desarrollo de su proyecto en el período 1985-1989. Situaciones anómalas semejantes aparecieron en reuniones, simposios y

encuentros patrocinados por la Sociedade Brasileira de Química y otras sociedades científicas. En algunos casos, los datos y texto fueron modificados para disfrazar el hecho de que ya habían sido informados en otras reuniones científicas.

Otra forma de inflar el currículum es, cuando los investigadores están en la etapa de describir los objetivos, envían un resumen a un congreso en que se establece una propuesta de trabajo, en que no se describe ningún experimento realmente ejecutado, ni información obtenida efectivamente. Al menos, queda la esperanza de que algún resultado sea obtenido antes de la realización del congreso...

Son otras faltas generales presentar en congresos resultados demasiado preliminares o enviar comunicaciones a congresos sólo para que aparezcan en los resúmenes y no concurrir a la reunión.

Mucho de esto es consecuencia de un modelo perverso en el cual la "competencia" de un científico se mide por el número de títulos publicados o comunicados en reuniones científicas, sin verificar si al menos son trabajos diferentes o "refritos" o "trabajos reciclados" de trabajos o comunicaciones anteriores, ni mucho menos determinar su calidad.

Publicar varias veces el mismo trabajo con ligeras variantes en diversas revistas le da mayor resonancia a su producción científica. Incluirse como autor en todos los trabajos del grupo de investigadores al cual se dirige, aún sin haber tenido participación alguna, permite incrementar al currículum velozmente.

Elena Ceausescu: la fabricación de un currículum (69)

Elena Ceausescu, la esposa del ex-dictador rumano, tomó cursos en la década de 1950 en la Universidad Muncireasca, una institución dedicada a trabajadores no educados que eran miembros del partido comunista rumano. El profesor Nicolae Filipescu, de la George Washington University, dijo de ella: *"Nunca hizo ningún tipo de entrenamiento, no conocía más química entonces que un alumno de escuela elemental de 5 año. Les dijo a los investigadores que cualquier cosa que publicaran debía tener su nombre. Sus exámenes fueron eventos teatrales en los que nadie le presentaba una pregunta científica. Era una persona vil y demoníaca. Las mentiras eran su forma de vida"*. Se graduó a los dos años de ingeniera química. Luego, comenzó a trabajar para obtener una maestría. El profesor Dimitru Sandulescu fue encargado de su examen y dos veces se negó a graduarla. La tercera vez, la presión política fue demasiado fuerte y le dio el mínimo necesario para pasar. Entonces, Elena se registró como alumna graduada en el Instituto Politécnico y solicitó trabajar con el mejor

químico orgánico, Constantin Nenitzescu. Este la rechazó, y en consecuencia perdió sus subsidios y el acceso a la literatura química.

Entonces, Elena se registró con el profesor Christopher Simionescu, en ese entonces vicepresidente de la Academia Rumana de Ciencias, y defendió su tesis en 1970. La defensa se efectuó en una habitación cerrada, lo que es muy inusual en Rumania, puesto que, como en muchos países europeos y americanos, la defensa de tesis doctorales es un asunto público de gran importancia. Se dice que el profesor Simionescu no asistió alegando enfermedad. El profesor Nenitzescu fue obligado a asistir como jurado. Su protesta pública al día siguiente causó su remoción como director del centro de investigaciones de química orgánica que había fundado, y murió al año siguiente.

Elena Ceauscescu forzó entonces a los químicos que trabajaban en polímeros, especialmente al profesor Simionescu, a tomarla como coautora de sus trabajos. Se propuso a sí misma a la Academia Rumana de Ciencias y tomó a su cargo la dirección del Instituto de Investigaciones Químicas. Muchos buenos científicos eran forzados a publicar sus trabajos bajo el nombre de miembros del partido comunista o tomarlos como coautores, especialmente a Elena.

El ex-jefe de seguridad de los Ceauscescu, Mihai Pacepa, que huyó a los EE.UU., dice en su libro *"Horizonte Rojo"* que una de sus funciones era asegurar para Elena no solo prodigiosos regalos sino también membresías honorarias en sociedades científicas. En el viaje de los Ceauscescu a los EE.UU. en 1973, recibió tales honores del American Institute of Chemists y la Illinois Academy of Sciences. En 1978, recibió una membresía honoraria de la New York Academy of Sciences. Una vez conocida la verdad, esas organizaciones revocaron los honores. Este procedimiento era general. Colin Anderson, ex-rector del Politécnico de Londres Central, recordó que en 1978 su universidad fue presionada para proporcionarle un grado honorario a Elena: *"En nuestro caso los rumanos deseaban comprar algunos jets comerciales británicos. Por eso era importante complacer a los Ceausecu. El consejo académico del Instituto se opuso fuertemente ello"*. El Museo Nacional de Rumania tenía una sala especial para exhibir los honores recibidos por Elena en el extranjero.

La historia de cómo su hijo Nicu obtuvo su doctorado en física es igualmente escandalosa. Le quitó a la fuerza a una estudiante llamada Oprolu su trabajo y lo presentó como propio, advirtiéndole que debería silenciar el hecho.

Como Elena no podía ser la mujer más admirada por su belleza en Rumania, quiso ser al menos la más leída. Una vez que tomó el poder, trató de desembarazarse de las personas

competentes y talentosas que podían hacerle sombra. Durante catorce años, ninguno de estos pudo obtener una promoción en las instituciones de educación de alto nivel.

Este es un ejemplo de cómo puede fabricarse un currículum si uno tiene el suficiente poder, aunque en este caso no es necesario tener talento, sino sólo la suficiente desfachatez y falta de escrúpulos, y el apoyo de un gobierno despótico.

Sabotajes

Si bien no se conocen oficialmente muchos casos, se han producido sabotajes en las investigaciones. El motivo puede ser el evitar que alguien obtenga la prioridad en un descubrimiento en el cual también está trabajando el saboteador, envidia o intereses comerciales, entre otros. Muchas veces no salen a la luz porque pasan desapercibidos, o porque no se puede hallar al culpable, o porque quien los descubre quiere evitarse problemas legales. El sabotaje de experimentos entraría marginalmente en la inconducta científica, al menos como la hemos definido en este trabajo.

En 1986 se abrió una investigación en el programa estadounidense de investigación sobre SIDA, porque hubo indicios de que las investigaciones fueron saboteadas y los resultados censurados. El asunto fue revelado por el senador Lowell Weicker y presidente de un subcomité oficial encargado de controlar las finanzas de los Centers for Disease Control (CDC) de Atlanta. El escándalo más evidente parece ser el del investigador Bruce Voeller, que, desde 1984, había sugerido a las autoridades científicas encargadas de la investigación del SIDA, James Curran y Donald Francis, que ciertos espermocidas eran capaces de matar el virus del SIDA. Curran se rehusó verificar esta hipótesis. Un poco después Voeller obtuvo apoyo de otros investigadores de los Centers for Disease Control, tuvo éxito en probar su idea y envió un artículo con Donald Francis como coautor. Pero Curran bloqueó la publicación durante varios meses. Apareció en *The Lancet* en diciembre de 1985. Según algunos testimonios, la investigación fue saboteada: se robaron cultivos y otros fueron contaminados deliberadamente. Una encuesta del CDC dictaminó que no había pruebas del sabotaje, pero hay datos sospechosos y ciertos críticos dijeron que se estaba tratando de tapar el escándalo (70).

Falsificación de apoyos en una disputa científica

Un caso particular de fraude es la falsificación de apoyos en una disputa científica. Esto ocurrió en la famosa disputa entre Newton y Leibnitz, acerca de la prioridad en el

descubrimiento del cálculo diferencial e integral. Lo cierto es que Newton había llegado antes, pero Leibnitz lo publicó antes, y había llegado independientemente a la misma meta. Newton escribió numerosas cartas a asociaciones científicas denostando de Leibnitz y acusándolo de plagio. Sólo que no las firmó con su nombre, sino que las hizo pasar por escritas por otras personas.

No fue el único caso. El zoólogo inglés Richard Owen era totalmente contrario a la teoría de la evolución de Darwin, sobre todo porque Darwin postulaba la existencia de cambios al azar, lo que ponía en entredicho la existencia de un propósito en la existencia del Universo (es decir, estaba en contra de la concepción religiosa del Universo). Escribió artículos anónimos sobre el tema citando y elogiando a su propio trabajo con respeto y aprobación. Desde luego, las citas de expertos siempre hacen un buen efecto. Pero el efecto es mucho mayor si uno se cita a sí mismo. Es un truco bastante sucio, no es honrado aparentar que se está citando a expertos cuando en realidad se está citando a sí mismo, ni aún cuando uno sea una autoridad reconocida en la materia. Para completar, Owen también incitaba a los demagogos a provocar controversias antidarwinianas, consiguiendo así que publicaran argumentos poco razonables o difamatorios que él mismo se habría avergonzado de utilizar (12, pág. 310).

FRAUDE Y DESHONESTIDAD

Desde el punto de vista científico, lo verdadero es solamente aquella fracción de lo que decimos que corresponde a la realidad. El contenido de verdad de una proposición es precisamente el grado en que coincide con los hechos. La resistencia a aceptar este concepto restringido de la verdad proviene de las áreas del pensamiento humano que excluye, como son todas aquellas cuyo contenido no tiene contacto con la realidad de la naturaleza, como la filosofía, la religión, la demagogia, la magia, las pseudociencias, la literatura fantástica y la poesía. Según algunos filósofos, su disciplina ocupa un sitio intermedio entre la ciencia y la religión: la filosofía se refiere a cuestiones sobre las cuales no ha sido posible obtener conocimientos definitivos, como ocurre con la religión, pero se apoya en la razón en lugar de la autoridad, como lo hace la ciencia.

La literatura moderna que se refiere a los actos fraudulentos en el quehacer científico pretende distinguir por la menos dos formas de engaño en la investigación. A una de ellas se lo denomina fraude, y se lo ejemplifica por medio de la falsificación deliberada de los experimentos y sus resultados; a la otra, la deshonestidad intelectual, se la encuadra en un

nivel menor donde se señalan faltas que simplemente no son tan serias como un engaño total (71).

Si bien hasta este momento se han usado indistintamente los términos de fraude, engaño, timo, deshonestidad, inconducta, falseamiento, etc., ahora es el momento de tomar una postura. Si la ciencia busca conocer la verdad de los fenómenos naturales, mediante el método científico, cualquier acción deliberada del científico que se oponga, falsee o distorsione este claro objetivo unidireccional será anticientífica. Cualquier acción de esa naturaleza que se ejecute para engañar o sorprender a la comunidad científica es inmoral, ya que traiciona el propósito mismo de la ciencia y a la sociedad que la apoya y que debe ser la beneficiaria de sus consecuencias.

Fraude en castellano se define como engaño, inexactitud consciente o abuso de confianza, de lo que se deduce que cualquiera de los hechos que se han analizado y los diversos calificativos usados (para evitar redundancias), en verdad caen dentro del nítido concepto de fraude.

Desde el punto de vista de valores morales no puede hablarse de medias tintas; es imposible afirmar que alguien es "medio" criminal, "medio" deshonesto, "medio" ladrón o "medio" adúltero. Se es o no se es. El que engaña por cualquier medio en la ciencia es un deshonesto que comete fraude; lo que varía es la magnitud y la frecuencia del acto. Así, los grandes fraudes de Summerlin, de Darseg, de Vidal, de Gupta y de Spector, como los relativamente menores de Alsabti, caen dentro de la misma categoría moral. En consecuencia, aquéllos responsables de "pequeñas deshonestidades" que no alcanzan el escándalo o la luz pública, ni rebasan siquiera el ámbito de un comité científico local, son tan culpables como los grandes timadores de la ciencia.

Como los casos citados en este trabajo, existen múltiples ejemplos que sería tedioso reseñar, pero que indican que el fenómeno de la distorsión de la verdad por científicos de alta calidad, no es rara. Todos poseen las características señaladas en el trágico caso del profesor Kammerer, pero, además, se destaca en ellos un denominador común, y es que el autor es, a diferencia del biólogo vienés, por lo general un joven ambicioso anhelante de ocupar un puesto académico relevante o de obtener reconocimientos públicos como el premio Nobel. Estos timadores de la investigación incluso fueron capaces de usar el prestigio de una figura científica prominente y el nombre de instituciones de gran solvencia para avalar sus supuestos descubrimientos. Combinan inteligencia, astucia, atrevimiento, con deshonestidad y cinismo.

¿Hay alguna disciplina particularmente vulnerable a los fraudes?

Una pregunta interesante es si los fraudes aparecen preferentemente en algún tipo de disciplina o están ampliamente repartidos en todas las ramas de la ciencia.

En el dominio de la investigación biomédica, parece que los fraudes son bastante más comunes que en otras disciplinas (70). Esto puede ser una consecuencia de los intereses económicos puestos en juego, así como del hecho de que es difícil reproducir los resultados experimentales en investigaciones de este tipo. Por ejemplo, Michael Briggs, profesor de biología humana en la Deakin University de Victoria (Australia) fue acusado fines de 1986 de haber falsificado muchos resultados concernientes a los efectos de pastillas anticonceptivas.

D. Sharp (72) dice que es cierto que las ciencias biomédicas muestran más fraudes que, por ejemplo, las ciencias físicas. Posiblemente se deba a que las ciencias físicas son más exigentes desde el punto de vista de datos medidos y que los resultados están menos sujetos a variaciones. En otros términos, la capacidad de reproducir los resultados obtenidos por otro constituye un criterio absoluto en las ciencias físicas. En cambio, en las ciencias biológicas, es mucho más difícil usar la repetición como criterio de validez, lo que hace más difícil diferenciar un fraude de un error o un efecto debido a condicionantes aún desconocidos.

¿Cuán frecuente es el fraude científico?

No cabe duda que la publicidad de los grandes escándalos científicos en nuestros días ha puesto en alerta a la comunidad científica y a los organismos encargados de distribuir los fondos para la investigación. Cabe preguntarse ahora acerca de la frecuencia de esta malsana actitud del científico; ¿se trata de hechos aislados que no alteran el carácter sólido y honesto de la producción científica o son sólo muestras espectaculares de una actitud más generalizada pero sumergida en el mundo cada vez más amplio de la investigación?

Algunos sugieren que el fraude científico ocurre raramente, y otras, más frecuentemente que lo que se cree corrientemente. Algunas de estas diferencias de opinión pueden ser atribuidas a diferentes interpretaciones de lo que es fraude. Algunos tipos de fraude pueden ser raros, y otras pueden ser más frecuentes.

Los pequeños fraudes parecen multiplicarse. Estos consisten, por ejemplo, en publicar resultados experimentales aproximados o “retocados”, de utilizar métodos estadísticos inapropiados a fin de exagerar la significación de los resultados. Por esta razón los expertos hablan cada vez más de las “*publicaciones no conformes con la ética*”. La mayor parte de las veces estas faltas a la ética no se traducen en embustes enormes, o afirmaciones

completamente aberrantes. Se trata sobre todo de todo un conjunto de actitudes que tienden a corromper el sistema actual de publicación. También, muchos autores publican varias veces los mismos resultados en revistas diferentes, contentándose con modificar el título y la presentación del contenido. A veces se recurre a lo que se denomina la “*técnica del salame*”: cortan en rodajas sus resultados a fin de publicarlos en pequeños paquetes y así agrandar la lista de sus publicaciones. Otra costumbre consiste en utilizar las firmas de coautores imaginarios. Gracias a encuestas, se han hallado “coautores” que existen, pero que no sabían que habían escrito el artículo en cuestión... Todo esto parece poco peligroso, pero no lo es, porque este deseo de publicar mucho y rápido termina por engendrar falsificaciones más o menos graves de los resultados.

Los tipos que pueden ser raros son el plagio del trabajo de otros y la fabricación de datos de investigación (esto es, crear datos no obtenidos experimentalmente pero informados como si los experimentos hubieran sido hechos). Estos tipos pueden ocurrir raramente porque son fácilmente detectables, y entonces conducen fácilmente al descubrimiento y la penalización. Por otro lado, el tipo de fraude que puede no ser raro, debido a que es difícil de detectar, involucra la manipulación de los datos (obtenidos de experimentos que se han realizado) para que se ajusten a una teoría o hipótesis favorecida. Si la manipulación de los datos es hecha cuidadosamente y con inteligencia, el fraude puede ser difícil, a veces imposible de probar. La falta de reproductibilidad puede ser explicada en cuanto a error experimental o investigación chapucera. En ese caso, se puede sostener que el fraude científico ocurre raramente, lo que tiene gran aceptación en la comunidad científica, probablemente porque es reconfortante (65).

El “*gurú*” de la informática científica, E. Garfield, piensa que se trata de “golondrinas que no hacen el verano”. El dice que todo lo que se ha publicado al respecto no pasa de ser anecdótico e informal y que no existen datos basados en estudios rigurosos y bien controlados (71). Además, señala que a pesar del incremento exponencial de la ciencia en nuestros días, no parece haber un aumento porcentual de fraudes como debería esperarse. Estos argumentos son antitéticos, pues si el fenómeno no se ha medido con estudios serios, como él mismo asegura, resulta imposible decir que el número de actos fraudulentos no ha aumentado al proliferar el quehacer científico (71, 73). Otros autores adoptan la misma tónica y dicen que el producto de la ciencia es en su inmensa mayoría honesto y veraz, por lo que el descubrimiento de algunos fraudes no altera el prestigio de la investigación científica (66). “*Cometer fraudes en la investigación científica es inaceptable e inevitable*”, dijo el redactor en jefe de la revista

Nature, Daniel Koshland, en uno de sus editoriales (74). A pesar de ello, sostiene que “*el 99,9999% de los informes científicos son serios y confiables*”. Claro que puede estar defendiendo su posición, y en todo caso, es una afirmación que debe ser contrastada con la realidad, cosa que parece poco menos que imposible.

La verdad es que hasta el momento no se cuenta con un método preciso para conocer la frecuencia de actos deshonestos en la ciencia ni para estimar si esta postura tiende a aumentar. Los comités científicos y los comités editoriales sirven de filtro pero son fiables y también pueden incurrir en actitudes deshonestas. Se sabe de muchos casos, algunos de los cuales incluso se han publicado, en que los miembros de esos comités, generalmente investigadores de gran relevancia, retrasan trabajos que consideran valiosos pero de autores poco conocidos, para realizarlos antes ellos mismos, y así obtener prioridad. ¿Quién podría entonces juzgar a esos jueces?

Algunos indicios sospechosos en cuanto a la sinceridad de los trabajos pueden ser, por ejemplo, el hecho de que algunos resultados, por ejemplo rendimientos, son demasiado buenos para ser creíbles. Los ajustes estadísticos, especialmente en ciencias biológicas, tienen dispersiones demasiado estrechas, coeficientes de correlación demasiado buenos. La única manera de detectar experimentos falsificados es mediante su repetición por otros investigadores en otros laboratorios. Así fueron descubiertos algunos grandes fraudes. Pero es prácticamente imposible repetir todo lo que se publica, por ello la honestidad y confianza mutua son condiciones indispensables para el progreso científico. Además, la irreproducibilidad de un trabajo puede deberse a chapucería o errores experimentales, que no necesariamente signifiquen un fraude (como ejemplo, el caso del trabajo de Heintz, corregido por el mismo autor). Pues bien, si no es posible cuantificar el fraude, sí puede intuirse su magnitud. Broad y Wade en su estupendo libro sobre el tema (75), adoptan una postura diferente a la de Garfield y consideran que la deshonestidad en el quehacer científico es más generalizada de lo que se piensa (76). En su opinión, estamos viendo tan sólo la punta del iceberg. La estructura científica en nuestros días impone una cruel demanda sobre el investigador profesional, y las recompensas académicas y económicas son muy escasas en proporción al número creciente de científicos. Es posible entonces suponer que en esta angustiante carrera, no todos participan limpiamente; algunos, quizá cada vez con más frecuencia, usarán los métodos deshonestos a su alcance para rebasar a sus contrincantes y llegar a la meta misma que ya no sólo consiste en esclarecer los fenómenos naturales para conocer la verdad del Universo sino en obtener la fama, la gloria y la recompensa económica.

Como muestra de lo que puede estar pasando a escala mundial, cada año, la Office of Public Health & Science (OPHS) de los EE.UU., organismo que proveen importantes subsidios de investigación, recibe unas 200 denuncias de fraude científico y está involucrada en unas 70 investigaciones formales. En unos 15 a 20 casos, el investigador es encontrado culpable de conducta científica. En las aproximadamente 200 investigaciones formales realizadas por la OPHS hasta 1997, alrededor del 70% fueron exonerados. La pena va desde poner al culpable en una lista que lo declara inelegible para subsidios por un cierto número de años, hasta la obligación de retractarse de un cierto artículo científico. Los científicos hallados culpables de conducta científica son colocados por un número de años en una lista en Internet. Sería interesante que hubiera estadísticas de este tipo en otros países de peso en la investigación científica.

P. Thuillier, en una entrevista para la revista *Ciencia Hoy* (59), se preguntó por qué los fraudes sólo aparecen en los EE.UU., y no, por ejemplo, en Francia. La conclusión fue que no son denunciados, y que cuando un caso es denunciado, el que es mal visto es el denunciante, y no el culpable. Por otro lado, los fraudes, según *La Recherche* (45), son la revelación de una disfunción de la investigación norteamericana.

Sin embargo, esta situación no es tan simple. No es cierto que los fraudes aparezcan *sólo* en los EE.UU. Se analizan en este trabajo una colección de fraudes en todo el mundo. Que sean abundantes en los EE.UU. puede deberse a la intensa presión sobre los investigadores en ese país tan competitivo. También puede ser una simple cuestión demográfica: los EE.UU. tienen la más importante población de investigadores científicos del mundo. Y puede ser que en los EE.UU. la gente esté más dispuesta a denunciarlos y aguantar los problemas que le aparecen a quien se atreve a decir que “el emperador está desnudo”. O a que es mejor el sistema para descubrirlos, probar que son fraudes y sancionarlos. Es decir, aparecen más simplemente porque son denunciados. Al fin y al cabo, los EE.UU. han establecido una oficina para tratar las denuncias de fraude científico. Que no aparezcan en Francia -y esto no le consta a los autores- puede deberse a una conspiración de silencio, a la dificultad para canalizar las denuncias, o a simple chauvinismo. Después de todo, la prensa francesa cerró filas contra Sokal, defendiendo a los delirantes posmodernos sólo por ser franceses, sin analizar desapasionadamente el caso.

¿De quién es la responsabilidad por el fraude?

La primera responsabilidad de un fraude es obviamente del autor del fraude. La supervisión puede ser responsable, pero hasta cierto punto. No siempre puede detectar un fraude, especialmente si el falsario es una persona muy inteligente. Se podría imaginar un sistema muy estricto, en el que los estudiantes graduados serían supervisados noche y día y todo lo que hacen verificado, pero sería intolerable tanto para los supervisores como para los supervisados. Todo coautor debe también ser plenamente corresponsable de lo que está escrito en el texto que ha confirmado. Sin embargo, esto no es a veces posible. Cuando se trata de un trabajo multidisciplinario, es imposible que cada coautor pueda verificar los datos presentados por otro. Por ejemplo, en trabajos biomédicos, es totalmente irrealista pensar que los responsables de la parte clínica del trabajo, y consecuentemente del artículo, puedan asumir la responsabilidad de la menor medición hecha en el laboratorio, ni que el personal del laboratorio, que a menudo no está médicamente calificado, sea considerado como responsable de todos los aspectos del examen clínico realizado por los médicos. Ningún coautor puede ser considerado razonablemente responsable de cada punto o coma del texto enviado a publicar. Pero en muchos casos los coautores parecen no ser suficientemente cuidadosos de la verificación de los datos principales y las conclusiones.

¿POR QUÉ MIENTE EL CIENTÍFICO?

La respuesta a la pregunta de por qué un científico se resuelve a violar la ética científica mintiendo, no puede en rigor ser genérica. Debería ser estrictamente individual. Se trata de una decisión trágica, que sella el destino del culpable dentro de la comunidad científica traicionada, y cuya condena inevitablemente se cumplirá inexorablemente en un plazo generalmente corto (aunque algunos la reciben después de muertos, y en por lo menos un caso, después de casi dos mil años) (2).

Sólo William Summerlin dio una larga entrevista luego de haber sido descubierto. La mayor parte de los fraudulentos desaparecen en la nada y aún los periodistas más eficientes no pueden conseguir de ellos una entrevista prolongada. Esto hace que las motivaciones la mayoría de las veces es cuestión de especulaciones.

Aparentemente, los casos más notables están asociados con cierta inestabilidad mental. Por otro lado, muchos investigadores brillantes son en si mismos muy inestables, y si se tratara de eliminar a todos los que dan signos de insuficiencia de carácter, las universidades y centros de investigación quedarían vacíos (72).

Lo primero que hay que poner en claro, es que el colectivo de científicos sale del mismo lugar que el de los políticos, abogados, camioneros y albañiles, y consecuentemente está tan expuesto a las tentaciones materialistas que éstos. Los grupos personalizados pueden crear un aura para ellos mismos, que los coloque aparte de aquéllos que trabajan meramente por el salario, pero si se lo creen, no es más que un autoengaño. Los científicos están tan interesados en premios, subsidios, fama, rango, honores, promoción, derechos de patente, ventajas comerciales y remuneración monetaria como en expandir el conocimiento en sus disciplinas, inventar aparatos útiles, o descubrir curas para enfermedades horribles (89).

Podrían encontrarse dos motivos fundamentales por los que miente un científico, uno intrínseco y el otro extrínseco. El primero se refiere a la mentalidad y actitud del investigador y el segundo al marco ambiental en el que trabaja el científico.

Causas intrínsecas

La *motivación intrínseca* es compleja y requiere de un análisis psicológico, pero quizás gira alrededor de una característica humana que es la vanidad. Al hombre, en particular al inteligente, no le gusta equivocarse, y para aceptar un error se requiere de un grado de humildad al que no se llega fácilmente. Cuando un individuo descubre en su intimidad, aunque no lo exhiba, que es de inteligencia superior y que puede destacar sobre la gran masa humana trascendiendo en su sociedad y en la historia, sufre de diversos grados de ceguera ante la realidad. Este fenómeno es muy aparente en los grandes líderes de la historia, que pretenden, pese a la evidencia contundente de su entorno, ser poseedores de la verdad y son capaces de arrastrar a sus pueblos a grandes catástrofes sociales. Ejemplos sobran: Hitler, Lenin, Pol Pot, Stalin, Mussolini, la lista puede hacerse tan larga como se quiera.

En la ciencia han surgido líderes intelectuales. Muchos, pletóricos de vanidad, cambian o alteran sus observaciones para que concuerden con la verdad que ellos plantean. Esta actitud no es necesariamente deliberada, puede ser subconsciente. Ptolomeo usó los datos de Hiparco para ajustarlos a su idea preconcebida de la estructura geocéntrica del universo; Mendel posiblemente arregló sus datos de hibridación de plantas para que encuadraran perfectamente en su genial concepción de la herencia y de los genes. Ninguno de los dos deseaba obtener premios, fama, gloria ni remuneración económica. Su motivación era satisfacer su propio orgullo y demostrar al mundo científico y a sí mismos que eran hombres superiores. Inclusive el propio Kammerer, científico establecido sin penurias económicas y

con un alto grado académico, inventó las rugosidades nupciales de sus sapos para realimentar su íntimo concepto de genialidad y convencer al mundo de lo mismo. La adoración interna del ego, el narcisismo intelectual y las ideas grandiosas y paranoicas son rasgos comunes en el hombre intelectualmente dotado, en especial en el científico. La objetividad que reclama la ciencia se desvanece en esas personalidades para ser reemplazada por una terca subjetividad; por ello que en forma consciente o subconsciente se produce el fraude científico por causa intrínseca. Los historiadores de la ciencia han descubierto que otros pilares de la investigación como Isaac Newton y Dalton presentan áreas nebulosas en sus experimentos, las que sin menoscabo del crédito de su grandes e incommovibles aportaciones, permiten pensar que también fueron víctimas de ese deseo incoercible de ignorar o torcer las observaciones que no encuadraban bien con sus teorías (75). Es curioso que sea en el área médico-biológica en la que la deshonestidad es más aparente. Quizás esto se deba a que es en ésta donde se hace más necesaria la objetividad e imparcialidad en la observación de lo fenómenos. El físico teórico puede elaborar una hipótesis más a menos compleja con modelos matemáticos que la experimentación y observación posteriores pueden aceptar, a rechazar. En el planteamiento de ideas en forma de hipótesis no puede haber engaño; en cambio, en la ejecución de un experimento y en la manipulación de los datos, sí.

Una de las motivaciones más fuertes de los científicos es la prioridad. Cuando a un científico se le ocurre una buena idea o hace un hallazgo original relevante, se le hace tarde para comunicársela a toda la comunidad científica, pero no como una idea o descubrimiento, sino como *su* idea o descubrimiento. Ésta es su propiedad más genuinamente personal, es lo que distingue su trabajo del de los demás científicos del mundo. La prioridad se defiende por todos los medios; hasta el científico más bondadoso y tranquilo se vuelve un basilisco cuando se pone en entredicho su prioridad sobre un hallazgo o idea. Y suele defenderla con gran denuedo. Esto hace que muchas veces un científico pierda la ecuanimidad frente a las ideas o hallazgos de su paternidad. Así, una científica del nivel de Marie Sklodowska-Curie siempre se negó a aceptar que la radiación podía causar enfermedades, y lo pagó con su vida. Y en algunos casos, se han llegado a falsificar pruebas para apuntalar una teoría profundamente arraigada en el corazón del científico que la había formulado (2).

Causas extrínsecas

Las *causas extrínsecas*, que favorecen la deshonestidad científica, indudablemente son características de nuestro siglo. Mientras Galileo contaba con el apoyo económico del

duque de Toscana, Charles Darwin era un individuo sin penurias económicas y Gregor Mendel, en su monasterio agustino de Brnó, carecía de preocupaciones económicas, en la actualidad, el costo de la construcción de laboratorios, de la compra de instrumentos, de reactivos, de la contratación de personal técnico ha puesto a la ciencia completamente fuera del alcance de cualquier investigador aficionado. La investigación científica se ha transformado en una profesión de la cual vive su ejecutante; los científicos actuales deben tener un grado universitario de alto nivel y trabajar en instituciones debidamente equipadas y remuneradas. Esta situación indudablemente presenta un lado benéfico, puesto que permite que un número cada vez mayor de individuos con una preparación sólida se dedique seriamente y en forma exclusiva a la investigación científica. Sin embargo, para conseguir apoyo económico, nivel académico adecuado y reconocimiento científico, el sistema exige al investigador una producción rápida y abundante. La presión generada por muchas instituciones para mantener en sus puestos a los científicos y otorgarles financiación de sus proyectos, por no mencionar su influencia científica y moral, puede ser superior a la resistencia del investigador. Para obtener subsidios y promociones, es necesario hacerse valer, y entonces publicar mucho. ¡Se han citado investigadores que publicaron un promedio de 68 artículos por año!. Cuanto más crecen los laboratorios, más se estrechan las especializaciones y más proliferan los artículos, menos eficaz es el control. Poco a poco, en virtud de una lógica interna, el sistema se hace incapaz de garantizar la calidad científica del conjunto de los artículos.

El investigador de renombre, que ocupa un puesto importante y que desea mantenerlo y superarse, posee generalmente grandes laboratorios y un grupo importante de colaboradores jóvenes de niveles de maestría, doctorado y posdoctorado. Es frecuente que estos jefes firmen como colaboradores de todos los trabajos que produce su instituto, aún cuando realmente su contribución haya sido escasa o nula. Es un tipo de conducta que se denomina "fraude de autoría". Su existencia ampliamente dispersa y su aceptación son endémicas en la burocratización de la ciencia. Una consecuencia de esto puede ser el crear una atmósfera que conduce a cometer otras formas de fraude (65). Si analizamos los sonados casos referidos de Summerlin, de Darsee y de Spector veremos que sus tutores, jefes de institutos de reconocido prestigio, habían sido coautores de los trabajos fraudulentos publicados por estos sujetos. Baltimore llegó a defender a su fraudulenta colaboradora Imanishi-Kari en lugar de admitir que había sido engañado por ella. Por ello es válido afirmar que el fraude científico cometido por los investigadores mencionados no fue únicamente de ellos, sino que también

contribuyeron los connotados investigadores que les dieron cabida en sus laboratorios, que los presionaron para obtener resultados espectaculares y que incluyeron su nombre en los manuscritos que se enviaron a publicación, sin verificar si los resultados eran confiables.

Marcia Angell (*New England Journal of Medicine*) sugirió dos reformas que pueden ayudar a eliminar algunas de las causas extrínsecas del fraude: en primer lugar, los contratos de investigación deberían ser de una duración mayor, con lo que la obligación de publicar se haría menos compulsiva y (podría esperarse) mejoraría la calidad. En segundo lugar, los científicos no tendrían el derecho de citar más que tres publicaciones por año en los *dossiers* destinados a su promoción o a la obtención de subsidios, de modo que se evitaría la inflación y, sobre todo, sería posible una lectura minuciosa y verdaderamente crítica de los textos comunicados.

Posiblemente el mayor potencial de ocurrencia de fraude de investigación está en las investigaciones para cumplir con los requisitos de tesis doctorales. Cuando esto ocurre, no está claro cómo establecer las culpas. En un medio académico de "publicar o perecer", que tiende a premiar al profesor que explota a sus doctorandos como una fuente barata de trabajo para producir publicaciones, el estudiante graduado no puede darse siempre el lujo de ser honesto si debe satisfacer los requerimientos para su tesis. Si luego de trabajar sobre un tema por cuatro, cinco o más años, el candidato encuentra que sus resultados no concuerdan con lo esperado por su director, el estudiante puede verse en la disyuntiva de trampear para satisfacer los requerimientos de tesis o resignarse a no tener su grado académico. Esta disyuntiva es inevitable si no hay una buena comunicación entre el director y su estudiante, puesto que el sistema no ofrece alternativas viables (65).

Un caso inverso es cuando un estudiante se ve demorado en la terminación de su tesis por su director o supervisor porque le está sirviendo de asistente en su tarea.

Por otra parte, la cultura de la ciencia ha puesto énfasis definitivo en la originalidad y primacía de la investigación; ser el primero en realizar un descubrimiento científico tiene un enorme mérito y proporciona una serie de ventajas como mayor apoyo económico y reconocimiento científico. Es una circunstancia que se suma a la motivación intrínseca de la prioridad. Ser el segundo o el tercero o un simple repetidor de la investigación ya publicada, a nadie le interesa; no reditúa (71, 73, 77). Por lo tanto, los científicos tratan de ser originales y de tener la primacía de la publicaciones científicas. Quizás ésta es la motivación más poderosa que lo induce a buscar por todos los medios posibles, aún los deshonestos, publicar primero cualquier descubrimiento que considere trascendente. Es importante señalar que

prácticamente todos los casos de fraudes científicos analizados han tenido lugar en laboratorios que tienen una necesidad ineludible de producir publicaciones científicas originales.

Merton señala que la presión para demostrar la verdad de una teoría o para lograr un descubrimiento sensacional ha dado lugar al falseamiento de la evidencia científica y ha permitido una deshonesto trastocación del crédito científico mediante el cual los investigadores de mayor antigüedad se adjudican la ideas y los trabajos de científicos jóvenes y desconocidos (efecto Mathew) (78). El sistema actual parece ser el mejor fermento para favorecer la actitud científica deshonesto; es evidente que el quehacer científico se ha enajenado: ya no se trabaja para descubrir la verdad, sino para adquirir las recompensas económicas y académicas que trae consigo la primacía y la gran productividad científica.

La injerencia del poder político

Por otro lado, la investigación científica se ha transformado en un recurso económico y político nacional. Las presiones para el éxito son inexorables. El avance personal, la supervivencia económica y la ventaja política están involucrados en la investigación tanto como la curiosidad personal y el placer del descubrimiento (7). Esto ha provocado, más frecuentemente en las dictaduras, pero también en las democracias, la intrusión despótica en la ciencia. En muchos casos, los científicos tuvieron que participar en fraudes ordenados “desde arriba” para sobrevivir, aunque muchos lo hicieron alegremente para trepar.

A veces, los científicos han dado apoyo y sustento a doctrinas nocivas (incluyendo la supuesta superioridad de un grupo étnico o género sobre otro a partir de las medidas del cerebro, el RH, las protuberancias del cráneo o los tests de coeficiente intelectual). Los científicos suelen resistirse a ofender a los ricos y poderosos. De vez en cuando, uno de ellos engaña y roba. Algunos -muchos sin rastro de pesar moral- trabajaron para los nazis. También exhiben tendencias relacionadas con los chauvinismos humanos y con nuestras limitaciones intelectuales. Como hemos comentado antes, los científicos también son responsables de tecnologías mortales: a veces las inventan a propósito, a veces por no mostrar la suficiente cautela ante efectos secundarios no previstos. Pero también son los científicos los que, en la mayoría de estos casos, advierten del peligro (79). Un caso para destacar es el del intento de Mussolini para que los científicos italianos apoyaran leyes de persecución racial, que Hitler presionaba para que fueran impuestas en Italia. No pudo conseguir que los académicos firmaran. El remanido estereotipo del italiano cobarde debería ser revisado a la luz de este hecho. Es más fácil ser un héroe con una

ametralladora en la mano y apoyado por el estado, que estando inerme ante un déspota.

La pseudociencia antropológica y psicológica se suele asociar con los científicos racistas nazis, pero ha florecido también en los Estados Unidos: sobre la raza, por ejemplo, tratando de demostrar, a veces en forma solapada, que determinadas razas son inferiores. Bajo el disfraz de creacionismo, se sigue haciendo un serio esfuerzo para impedir que se enseñe en las escuelas la teoría de la evolución, la idea integradora más poderosa en toda la biología y esencial para otras ciencias que van desde la astronomía hasta la antropología, motivados por prejuicios religiosos fundamentalistas.

Ideólogos fervientes y regímenes autoritarios encuentran fácil y natural imponer sus puntos de vista y eliminar las alternativas (79). Los científicos nazis, como el físico premio Nobel Johannes Stark, distinguían la imaginaria y caprichosa “*ciencia judía*”, que incluía la relatividad y la mecánica cuántica, de la realista y práctica “*ciencia aria*”, de la cual puede extraerse esta frase de Adolf Hitler, citada por Carl Sagan: “*Está emergiendo una nueva era de explicación mágica del mundo, una explicación basada más en la voluntad que en el conocimiento. No hay verdad, ni en el sentido moral ni en el científico*”.

En la Unión Soviética, la obra del premio Nobel Linus Pauling sobre química estructural, base de la química moderna, fue denunciada por incompatibilidad con el materialismo dialéctico y declarada inaccesible para los químicos soviéticos (79).

El peligro de la subjetividad y el prejuicio ha estado claro desde el principio de la historia. Tucídides advertía contra él. Cicerón escribió: “*La primera ley es que el historiador no debe osar jamás escribir lo que es falso; la segunda, que no osará jamás ocultar la verdad; la tercera, que no debe haber sospecha en su obra de favoritismo o prejuicio*”.

La responsabilidad de los historiadores íntegros es intentar reconstruir la secuencia real de acontecimientos, por muy decepcionantes y alarmantes que puedan ser. Los historiadores aprenden a suprimir su indignación natural por las afrentas contra sus naciones y reconocen, cuando corresponde, que sus líderes nacionales pueden haber cometido crímenes atroces (79). Los historiadores y arqueólogos alemanes han violado estos preceptos repetidamente durante la época hitleriana. Se realizaron excavaciones arqueológicas amañadas para justificar el derecho de la “*raza superior*” a la posesión de determinados territorios, y llegaron a destruir importantes yacimientos arqueológicos para evitar que otros pudieran refutar sus conclusiones. Pero esta actitud persiste: la historiografía germana aún evita cuidadosamente hablar del tema, ya que muchos de los actuales *popes* de la disciplina en Alemania se formaron con los falsarios del III Reich, y desacreditar a sus maestros implica de rebote echar algo de barro en sus propios

pergaminos. Y cuando se desean hacer investigaciones arqueológicas o históricas del período nazi, es prácticamente imposible conseguir un historiador o arqueólogo germano que se preste al trabajo.

A mediados de la década de 1930, un charlatán llamado Trofim Lysenko había llamado la atención y luego conseguido el apoyo entusiasta del dictador Josif Vissarionovich Djugasvili, alias Stalin. Lysenko argüía que la genética -a la que llamaba mendelismo-weissmanismo-morganismo, por el nombre de sus fundadores- tenía una base filosófica inaceptable y que la genética filosóficamente correcta, una genética que prestara la atención debida al materialismo dialéctico comunista, daría resultados muy diferentes. En particular, la genética de Lysenko permitiría una cosecha adicional de trigo en invierno, lo que era muy interesante para una economía soviética tambaleante debido a la colectivización de la agricultura forzada por el mismo Stalin. La prueba alegada por Lysenko era sospechosa, no había controles experimentales y sus amplias conclusiones hacían caso omiso de un inmenso conjunto de datos contradictorios. Crecía el poder de Lysenko, mientras el premio Nobel de biología, el genetista norteamericano Hermann J. Müller, emigrado a la URSS por sus ideas marxistas defendía apasionadamente que la genética clásica mendeliana estaba en plena armonía con el materialismo dialéctico y que Lysenko, que creía en la herencia de características adquiridas y negaba una base material de la herencia, era un idealista o algo peor. Müller contaba con el apoyo decidido del entonces presidente de la Academia de Ciencias Agrícolas de la Unión Soviética N. J. Vavilov.

En una conferencia de 1936 en la Academia de Ciencias Agrícolas de la URSS, presidida por Lysenko, Müller pronunció una provocadora arenga que incluía estas palabras: *“Si los practicantes más destacados apoyan teorías y opiniones que son obviamente absurdas para cualquiera que sepa aunque sea sólo un poco de genética - puntos de vista como los presentados recientemente por el presidente Lysenko y los que piensan como él -, la opción que se nos presenta parecerá una elección entre brujería y medicina, entre astrología y astronomía, entre alquimia y química”*.

En un país de arrestos arbitrarios y terror policial, este discurso dio muestras de una integridad y valentía ejemplares, calificada por muchos de locura. En *El Asunto Vavilov* (1984), el historiador emigrado soviético Mark Popovsky escribe que *“esas palabras fueron acompañadas de aplausos atronadores de toda la sala... y recordadas por todos los participantes en la sesión que siguen con vida”* (lo cual no es menuda hazaña en la época estalinista). Tres meses después, Müller recibió en Moscú la visita de un genetista occidental que le expresó su asombro por una carta de amplia circulación firmada por Müller que condenaba la

prevalencia del mendelismo-weissmanismo-morganismo en Occidente y urgía al boicot del próximo Congreso Internacional de Genética. Müller, que nunca había visto, y menos firmado, una carta como aquella, llegó a la conclusión de que era un fraude perpetrado por Lysenko. Inmediatamente escribió una encolerizada denuncia de Lysenko en *Pravda* y le mandó una copia a Stalin. Al día siguiente, Vavilov fue a ver a Müller terriblemente agitado para informarle que él, Müller, se había presentado voluntario para ir a luchar a la guerra civil española. La carta de *Pravda* había puesto en peligro la vida de Müller. Abandonó Moscú al día siguiente y escapó por poco, según le dijeron después, de la NKVD, la policía secreta. Vavilov no tuvo tanta suerte y murió en Siberia en 1943.

Con el apoyo continuo de Stalin y más tarde de Jrushov, Lysenko eliminó con tenacidad implacable la genética clásica. Los textos de biología de la escuela soviética a principios de la década de 1960 contenían tan poco sobre cromosomas y genética como muchos de los textos de biología de las escuelas estadounidenses tienen hoy sobre evolución. Pero no creció ninguna cosecha nueva de trigo en invierno; el hechizo de la frase materialismo dialéctico no llegó al ADN de las plantas domesticadas; la agricultura soviética continuó estancada y al escribir este trabajo, pese a su alto nivel en otras ciencias, Rusia está notablemente retrasada en biología molecular e ingeniería genética. Se han perdido dos generaciones de biólogos modernos. El lysenkismo no fue aniquilado hasta 1964, en una serie de debates y votaciones en la Academia Soviética de Ciencias -una de las pocas instituciones que mantuvo cierto grado de independencia de los líderes del Partido y el Estado- en las que el físico nuclear Andréi Sajárov representó un papel primordial.

En la China de Mao Zedong (Tse-Tung, en la grafía antigua), la “*ciencia comunista*” preconizaba que las plantas podían crecer mejor socializando, de modo que se colocaban las plantas de arroz juntas en matas para que no estuvieran solas, lo cual finalmente arruinó las cosechas, o que las gallinas ponían más huevos y más grandes, o las vacas daban más leche, si se les leían los versos del líder.

El país presuntamente más democrático del mundo, los EEUU, no está libre de este tipo de actitudes de intrusión despótica en la ciencia (79). El famoso Comité de Actividades Antiamericanas en la época de la presidencia de Truman creó un ambiente inquisitorial que arruinó a muchos científicos y entorpeció la investigación y la difusión de las ideas. Albert Einstein pidió públicamente a todos los convocados ante el citado comité que se negaran a cooperar. Por ejemplo, el dramaturgo Arthur Miller escribió *El crisol* sobre los juicios de las brujas de Salem en este período. Cuando la obra se estrenó en Europa, el Departamento de

Estado le negó el pasaporte con la razón de que su viaje al extranjero no era en el mejor interés de los Estados Unidos. La noche del estreno en Bruselas, la obra fue recibida con un aplauso tumultuoso ante el que el embajador de los Estados Unidos se levantó e hizo una reverencia. Miller fue convocado por el Comité de Actividades Antiamericanas y amonestado por su sugerencia de que las investigaciones del Congreso de los EE.UU. podían tener algo en común con la caza de brujas; él contestó: *“La comparación es inevitable, señor”*. Thomas fue encarcelado poco después por fraude. Carl Sagan (79) recordaba el relato del eminente físico Condon sobre su convocatoria ante el comité para evaluar su lealtad: *“Doctor Condon, aquí dice que usted ha estado a la cabeza de un movimiento revolucionario en física llamado - y aquí el inquisidor leyó las palabras lenta y cuidadosamente- mecánica cuántica. Este comité opina que si usted pudo ponerse al frente de un movimiento revolucionario... también podría estar al frente de otro.”* - evidentemente, sugiriendo que Condon podía participar en un movimiento subversivo comunista. Condon, levantándose de inmediato, replicó que la acusación no era cierta. El no era un revolucionario en física. Levantó la mano derecha y dijo solemnemente: *“Creo en el principio de Arquímedes, que se formuló en el siglo II antes de Cristo, y creo en las leyes del movimiento planetario de Kepler descubiertas en el siglo XVII. Creo en las leyes de Newton...”* Y así siguió, invocando los nombres ilustres de Bernoulli, Fourier, Ampère. Boltzmann y Maxwell. Este catecismo del físico no le ayudó mucho. El tribunal no era capaz de valorar el humor en un asunto tan serio. Pero lo máximo que pudieron achacarle a Condon, por lo que Sagan recordaba, era que de joven había repartido periódicos comunistas de puerta en puerta con su bicicleta.

La intrusión de las empresas privadas.

Una de las causas de fraude científico es el hecho de que muchos científicos son comprados por empresas para que mientan en beneficio de ellas. Por ejemplo, pruebas irrefutables del peligro del asbesto fueron por años ocultadas o dadas a conocer bajo formas engañosas. El peligro cierto del tabaco fue -y es- sistemáticamente ocultado o rebatido por médicos o químicos al servicio de las tabacaleras. Cuando el peligro llegó a ser de público conocimiento, se inventó la teoría de que los puros no son peligrosos, como si sólo los cigarrillos tuvieran tabaco. La liberación de materiales peligrosos al medio ambiente es sistemáticamente ocultada por modernos doctores Fausto, que venden su alma al diablo por una buena cantidad de dólares (al menos el original lo hizo por amor). Los científicos que osan levantar la voz son acusados de malos científicos, alarmistas, incompetentes, histéricos o

de sacar conclusiones apresuradas de datos no concluyentes o insuficientes. Sólo cuando la montaña de muertos o dañados no puede ser ocultada bajo la alfombra, pueden llegar a admitir a regañadientes que “*nuestros productos pueden tener algún impacto inconveniente*”.

Un caso típico es el de los científicos poco escrupulosos que apoyan a las industrias de los detergentes en el uso de fosfatos como aditivos (*builders*) para mejorar la detergencia, negando el efecto eutrofizante de estas sustancias, que acaban produciendo una disfunción de la flora y fauna acuáticas. Se han manipulado los hechos, confundido los argumentos y realizado cabildeos par defender el uso de estas sustancias (80).

Por ejemplo, en 1991 la Environmental Protection Agency de los EE.UU. formuló cargos criminales contra cinco laboratorios por producir informes falsos, fechar informes antes de hacerlos y manipular datos en análisis acerca de muestras de sitios donde diversas compañías realizaban tareas de limpieza de polución, que costaron millones de dólares al fisco norteamericano. Un laboratorio llegó a recalibrar los relojes de sus ordenadores para que pareciera que sus informes habían sido hechos 20 días antes de lo que lo fueron realmente (81).

La compañía norteamericana Monsanto ha sido acusada, por el US Consumer Policy Institute de haber suprimido una publicación que arroja dudas sobre los efectos de una hormona bovina, la somatotropina, que es manufacturada mediante ingeniería genética y produce un incremento del rendimiento lechero de un 15%. El trabajo publicado finalmente en *Nature* por Erik Millstone y col. del Science Policy Research Unit de la Universidad de Sussex, el 20 de octubre de 1994, indica que la hormona puede producir mastitis en las vacas, lo que puede a su vez provocar la inclusión de pus en la leche. Monsanto intentó que no se publicara el trabajo, porque se usaron datos de la empresa, y acusaron de plagarios a los autores. Consiguieron que muchas revistas se negaran a publicar el manuscrito, para evitar problemas legales. También Monsanto publicó un trabajo en el *Journal of Dairy Science*, pero éste es sustancialmente diferente del de Millstone y col. (81).

En 1961, el médico australiano William McBride escribió a la revista *The Lancet* una carta en la que relacionaba el nacimiento de niños deformes con el consumo de talidomida por las madres gestantes. Esto le reportó fama y fortuna. En 1980 quiso repetir la hazaña e imputó los mismos efectos a otro medicamento prenatal comercializado por la multinacional Merrel Dow, pero fue encontrado falsificando los resultados de experimentos con dicho medicamento. Parece que habían involucrados intereses comerciales y económicos. Luego de un largo juicio fue descalificado (82).

Algunas formas de falseamiento de datos en informes que pueden afectar industrias, consisten en el uso incorrecto de las estadísticas para presentar en forma favorable datos que son desfavorables (83). Si esto es un error, no es fraude científico, pero cuando se hace con conocimiento de causa, sí lo es. Ni las agencias oficiales de países adelantados (y supuestamente serios) están libres de eso. Por ejemplo, la misma Environmental Protection Agency (EPA) de los EE.UU. fue acusada de malas prácticas estadísticas en el tratamiento de los efectos en la salud del humo secundario (es decir, el efecto del humo expelido por los fumadores sobre los no fumadores). La misma EPA ha sido acusada de utilizar estudios selectos que muestran efectos riesgosos sobre la salud asociadas con el consumo de peces que contienen bifenilos policlorados, para justificar el gasto de varios miles de millones de dólares en proyectos de dragado del río Hudson y el Fox, que tienen sedimentos contaminados en el orden de partes por millón. Sin embargo, ignoraron la opinión mayoritaria de toxicólogos independientes de que las concentraciones de tóxico presente no representan un riesgo significativo a la salud. Y también ignoraron el efecto negativo que tendría el dragado en el ecosistema básicamente sano y en la economía.

Una causa de fraudes originada en la industria es la necesidad de evitar perjuicios económicos. En 1998 la compañía norteamericana Saybolt Inc. debió pagar una multa de 3,4 millones de dólares por falsificación de informes de laboratorio y certificar falsamente la calidad de una gasolina reformulada violando la *Clean Air Act* (84). Si bien la industria en cuestión sostiene que el fraude fue realizado por empleados sin consentimiento de la empresa, es una afirmación difícil de creer. Es más probable que los empleados hayan pagado los platos rotos por decisiones de alto nivel.

Los peritos en un juicio que con los mismos datos llegan a conclusiones diametralmente diferentes - curiosamente, a favor de la parte que les paga- es otra prueba de tergiversación de informes científicos por interés, es decir, lisa y llanamente de fraude.

Una práctica corporativa habitual en algunas disciplinas - como la medicina- es cerrar filas para protegerse mutuamente. Es muy raro conseguir que un médico testifique en contra de otro en un juicio por mala praxis. El encubrimiento es una forma de fraude también, consiste en una protección mutua de silencio- la “*omertá*” de una mafia diplomada.

Para finalizar el tema, un médico que era ferviente partidario del aborto - porque es un excelente negocio para las clínicas abortistas- confesó hace un tiempo que él y otros de su misma calaña habían inventado estadísticas de abortos ilegales a fin de convencer a la opinión pública estadounidense para que apoyara las leyes de legalización de esta práctica de asesinato de

inocentes indefensos. Y tuvieron éxito, apoyados por grupos feministas, que defienden el derecho de la mujer de disponer de su propio cuerpo. Claro, las mujeres nonatas no tienen ese derecho...

Consideramos ahora que las motivaciones intrínsecas y extrínsecas no son excluyentes. La personalidad del científico y del individuo intelectualmente dotado no ha cambiado a través de las épocas; la postura narcisista y paranoide de algunos investigadores puede hipertrofiarse y sinergizarse con la demanda apremiante del sistema de valoración científica de nuestros días, y con presiones chauvinistas o políticas. Es por lo tanto lógico suponer que la actitud deshonestas en el quehacer científico, lo que hemos llamado el fraude en la ciencia, debe ser aún más frecuente de lo que se ha publicado y habría que considerar también que el sistema lo favorece y lo fomenta. Ahora que vivimos en plena revolución científica y tecnológica no podemos permitir que el quehacer científico se desacredite. La solución a estos problemas es ya motivo de estudios serios, pero seguramente no será fácil obtenerla.

Al llegar casi al final de esta panorámica que, sin duda, no es exhaustiva, se pone de manifiesto que por múltiples razones, el trabajo científico está lejos de realizarse siempre con la calma, serenidad y desinterés que exigiría cierta imagen de la ciencia. Debido a los apremios propios del trabajo científico, de vez en cuando, se producen fraudes. La gran pregunta es si pueden ser prevenidos.

ACCIONES POSIBLES

El problema de detectar los fraudes

¿Cómo controlar la calidad de los resultados informados por un investigador? El problema no es nuevo, pero parece hacerse cada vez más agudo. Un inconveniente importante es que detectar un fraude, y sobre todo *demostrar que es un fraude*, son tareas difíciles e ingratas.

En la mayoría de los casos la detección de un fraude comienza por sospechas expresadas por colegas o por los lectores de los textos. El lapso de tiempo que pasa luego depende del procedimiento empleado. En algunos casos puede durar años. En otros casos, el retiro de un texto incriminado puede ocurrir en algunos meses. Todo depende de sí el culpable está dispuesto a reconocer rápidamente su fraude. Esto evita poner en marcha la lenta, pesada y costosa maquinaria administrativa y judicial.

Un ejemplo de lo difícil que es a veces demostrar la existencia de un fraude es el caso de un investigador de los EEUU que alegó que los datos publicados por otro en el estudio del ADN habían sido falsificados. Los datos estadísticos dependían de una interpretación. Según la técnica que se usara para esto, se llegaban a conclusiones diferentes. Los investigadores críticos, que consiguieron los datos originales, consideraron que los mismos no eran compatibles con las conclusiones expresadas en el artículo. Los autores replicaron "*esto es normal, los datos deben ser interpretados*". Se sabe que los datos fueron manipulados, pero no se pudo comprobar si son verdaderos o falsos (59).

El sistema de evaluación propia del mundo científico evidentemente no funciona en forma perfecta. Esta acusación se refiere especialmente al hecho de que los censores (especialistas que deben evaluar un artículo enviado a publicar) son elegidos entre los pares.

Muchas veces los fraudes son hallados por accidente, luego de sobrepasar exitosamente las barreras del sistema. Un caso es el del investigador en cardiología estadounidense, Robert Slutsky, de la Universidad de California (San Diego). Parece que de 137 trabajos publicados 13 son fraudulentos y 45 son sospechados de fraude. Estos fraudes fueron hallados accidentalmente por el sistema institucional de control científico. Slutsky deseaba conseguir un nuevo puesto, y un experto que estudiaba sus antecedentes halló inquietantes anomalías en los artículos que formaban parte de su *dossier* (en particular, estadísticas trucadas). ¡Pero más de treinta revistas profesionales, muchas de ellas de muy alto nivel, habían aceptado y publicado los trabajos del interesado! El punto más asombroso es que nadie entre los responsables científicos involucrados, había advertido el ritmo increíble de publicación de Slutsky: un artículo cada diez días durante el período 1983-1985.

Otro problema es el de los coautores: Numerosos investigadores han puesto sus nombres junto al del fraudulento. ¿Es normal que tantos artículos sean firmados por expertos que de hecho, no saben realmente de qué se trata el artículo? Ya sea por laxitud, complacencia o vanidad, los cosignatarios abusivos se hacen cada vez más frecuentes. Hay algo malsano. Por ejemplo, Charles Higgins, director del laboratorio de Slutsky, fue cofirmante de tres artículos fraudulentos y de 21 sospechosos. En cuanto a las revistas que publicaron los artículos, el asunto es embarazoso. La revista *Radiology* publicó una nota retirando su apoyo a cuatro artículos de Slutsky, pero, ¿qué hacer con los artículos sospechosos? (70).

Estos problemas están ilustrados por el siguiente ejemplo. En la primavera de 1983, los doctores Walter W. Stewart y Ned Feder abandonaron su campo de estudio en diversos institutos estadounidenses de salud para realizar una investigación muy peculiar: la validez de

las publicaciones científicas. Su objetivo fue averiguar si los autores de artículos científicos, los editores de revistas especializadas y los denominados "árbitros" o "censores" (científicos de reconocido prestigio encargados de evaluar los artículos sujetos a publicación) tienen algún criterio para asegurar que los datos y afirmaciones contenidos en los textos científicos sean ciertos (85).

En su investigación, Stewart y Feder consideraron, entre otros puntos, la consistencia y exactitud de los artículos, la duplicación de datos en otros textos y resúmenes, así como el crédito apropiado y la responsabilidad de quienes firman o no firman los artículos. Para su estudio seleccionaron 109 artículos originales, firmados por el doctor von Darsee (del cual ya se habló antes) y 47 coautores más, algunos investigadores de la Escuela de Medicina de la Universidad de Emory y otros del laboratorio del célebre cardiólogo Eugene Braunwald de la Escuela de Medicina de Harvard.

Al realizar un minucioso estudio de los artículos fraudulentos que von Darsee publicó en revistas especializadas de renombre, Stewart y Feder encontraron que en todos ellos se incluían un sinnúmero de errores e inconsistencias además de los datos inventados. Encontraron que los coautores, quienes podrían haber detectado todos estos errores, no tuvieron cuidado alguno en la preparación del manuscrito, al igual que los editores y árbitros de las revistas en las que se publicaron, quienes pasaron por alto errores que para Stewart y Feder eran obvios. Algunas de las señales que han sido propuestas para detectar un fraude son: incompatibilidad de la edad con el abultamiento del currículum, uso, sin decirlo, de los mismos animales testigo en muchos estudios, incompatibilidad de los datos entre las figuras, tablas y texto. Pero estas señales pueden ser errores inocentes y corrientes, que a veces se dejan pasar, es decir, no necesariamente revelan un fraude.

En los últimos meses de 1983, ambos investigadores escribieron un artículo sobre sus hallazgos y lo remitieron a la revista *Nature* para su publicación. Posteriormente, se les recomendó hacer diversos cambios por consideraciones legales ya que ellos o la revista *Nature* podían ser demandados por difamación. Sin darse por vencidos, Stewart y Feder intentaron publicar su artículo en otras revistas especializadas, entre ellas *Science* y *New England Journal of Medicine*, pero igualmente fue rechazado por criterios editoriales. En 1986, el editor de *Science* les informó que los detalles encontrados en los artículos firmados por von Darsee carecían de interés, en tanto que el editor de *New England Journal of Medicine* dijo que sus hallazgos eran novedosos. Otros editores opinaron que el artículo era de extrema importancia y

de interés público, pero que podría resultar demasiado costosa su publicación debido a las posibles demandas por difamación que habría que enfrentar (85).

Además del envío de su manuscrito a revistas especializadas, el 26 de febrero de 1986, Stewart y Feder presentaron un resumen de éste a un comité del Congreso de Estados Unidos, en el que incluían un comentario sobre el temor de varios editores a la demanda por difamación. Semanas después ambos investigadores decidieron enviar una copia de su artículo a los miembros de la Academia Estadounidense de Ciencias.

Finalmente, la revista *Nature* publicó el artículo escrito por Stewart y Feder. Tal vez el aspecto más importante sea el que los errores e inconsistencias de los artículos de von Darsee podrían encontrarse también en otras publicaciones. En su artículo "*Sobre la integridad de las publicaciones científicas*" Stewart y Feder se hacen la siguiente pregunta: ¿qué porcentaje de los artículos publicados sobre ciencias médicas se encuentra basado en datos fraudulentos o inventados por los propios autores? Pese a que no pueden responder este cuestionamiento, Stewart y Feder afirman que además de los datos fraudulentos, encontraron errores y discrepancias como, por ejemplo, la existente entre un valor numérico incluido en alguna tabla y el valor correspondiente dentro del texto. Para la comunidad científica, la publicación del análisis de Stewart y Feder significa el comienzo de una amplia discusión en torno a diversos aspectos de las publicaciones científicas a los que hasta ahora no se había prestado suficiente interés.

Entre sus conclusiones, Stewart y Feder mencionan el hecho de que es deber de los autores verificar, en la medida de lo posible, todos los datos y afirmaciones en los que se basan los artículos que envían a las revistas especializadas, así como la cuidadosa revisión del artículo ya procesado para ser impreso. También sugieren la revisión de cierto número de artículos ya publicados, seleccionados al azar, para establecer su integridad y sacar así conclusiones que por ahora no pueden establecerse a partir del estudio realizado por Stewart y Feder.

Por otro lado, las distintas valoraciones dadas al artículo por diferentes editores hacen pensar acerca de la seriedad con que se toman los referatos. ¿Cómo puede ser que alguien diga que el artículo no tiene interés y otro que es de interés fundamental?

Otra cuestión es la dificultad para publicar un artículo acerca de un posible fraude, por temor a las consecuencias legales, aunque la calidad de von Darsee como falsario de la ciencia ya había sido establecida previamente.

Los editores de revistas científicas se defienden a su vez indicando que en la mayoría de los casos, el fraude no es evidente al leer los artículos originales. Hay una de dos cosas que el editor puede hacer en caso de plagio, lo que revela lo difícil que es para las revistas detectar

un fraude (72). Los árbitros pueden llamar la atención sobre el hecho de que un trabajo similar ha sido enviado a otra revista o a un coloquio. Por otra parte, ciertos índices provocan la sospecha del editor cuando alguien publica demasiado, en algunas semanas (como fue el caso von Darsee). El caso de plagio mayor fue el de Elias A. Alsabti, ese biólogo jordano que residía en los EE.UU. Sus numerosos plagios y publicaciones duplicadas terminaron por ser descubiertas, pero publicaba en revistas muy poco conocidas y así mismo, el revisor más competente no puede conocer todo lo que aparece en el mundo. A veces, se puede decir que los resultados son demasiado buenos para ser verdaderos, especialmente en ciencias biomédicas. Por ejemplo, seis puntos perfectamente alineados en una recta, son bastante sospechosos. De todas formas, un falsario profesional no pondrá los seis puntos exactamente sobre la línea recta. Esto hará la detección más difícil. Por ejemplo, el fraude de Burt era de los que tenían más posibilidades de ser detectados porque cualquiera que entienda de estadística puede darse cuenta que la correlación observada tenía extremadamente bajas probabilidades de ser exactamente la misma para cualquier número de pares de gemelos estudiados. Y no debe olvidarse que Burt era el editor de la revista en la que apareció una parte de sus trabajos, lo que en si mismo es un conflicto de intereses.

Otra cuestión es la actitud que tienen algunos revisores sobre el origen del trabajo, más que sobre su valor. P. Thuillier, en una entrevista para la revista *Ciencia Hoy* (59), habló del “internalismo” y los condicionamientos sociológicos de los revisores de revistas científicas. Indica que en los EE.UU. se entrevistaron entre 60 y 80 investigadores que expresaron que la práctica de aceptar artículos de autores si están relacionados con institutos o universidades renombrados, y rechazarlos si los autores pertenecen a una universidad de poca importancia, es una práctica normal. Una ganadora del premio Nobel decía que “*recusar a un desconocido es normal porque la ciencia es una cuestión de confianza: si yo lo conozco a usted y lo considero honesto, y usted dice que realizó tal experiencia, yo le creo; pero si vive muy lejos y me escribe sobre la cuestión, y yo no lo conozco, rechazo el artículo.*” Debe recordarse, para notar la falacia del razonamiento, que muchos de los fraudes más sonados -mencionados en estas páginas- se hicieron por personas que trabajaban precisamente en instituciones de reconocido prestigio, y que tenían como coautores científicos de renombre mundial. Un experimento hecho en los EE.UU. es revelador: se tomaron unos trece artículos de psicología ya publicados y considerados de buena calidad; a continuación, se los modificó apenas la primera línea de cada uno y se solicitó nuevamente su publicación con autoría atribuida a oscuros profesores de universidades menores. Sólo un caso fue identificado como fraude,

mientras que todos los otros artículos fueron rechazados por la misma revista en la cual ya habían sido publicados. No hay justificación teórica para algo así.

Por último, los científicos dedicados a perseguir fraudes son considerados frecuentemente como “cazadores de brujas”, “locos” o “fabricantes de problemas”. Los trabajos sobre la integridad de la literatura científica de Walter Stewart y Ned Feder, de la National Institutes of Health (NIH), y de John Dingell, como se dijo, han sido rechazados por muchas revistas norteamericanas (incluida *Science*) por su carácter “acientífico” y “no pertinente”. Sólo la revista británica *Nature* (86) se arriesgó a publicar el trabajo, pero solamente luego de un largo procedimiento de examen y correcciones. Feder y Stewart, cuando trabajaban como detectives aficionados en los comienzos de su investigación sobre los fraudes, sufrieron los efectos del antagonismo y amenazas. Trabajaban como científicos en la NIH, y fueron informados sin preaviso de que eran trasladados de su espacioso laboratorio a uno pequeño en el subsuelo, sin ventanas. Durante el traslado, algunos equipos desaparecieron misteriosamente. Finalmente la NIH estableció en 1989 una oficina de integridad científica (OSI: Office of Scientific Integrity). Entonces, Feder y Stewart se transformaron en una especie de héroes. Fueron los primeros en afirmar que los fraudes científicos constituían un problema real, enfrentando un clima hostil de un mundo científico que se resistía a admitir el hecho. No obstante, el *establishment* volvió a la carga, en forma más solapada. La sucesora de Feder y Stewart al frente de la OSI, Suzan Hadley, renunció en julio de 1991 aduciendo interferencias en su trabajo. Entre los casos en que se ocupaba Suzan Hadley, había una encuesta sobre un fraude supuesto en la *Cleveland Clinic Foundation*, donde un biólogo estaba sospechado de haber manipulado sus resultados a fin de parecieran más prometedores que lo que eran en realidad, con la finalidad de obtener subsidios del orden de un millón de dólares. Hadley había dictaminado la falta del investigador, una conclusión diametralmente opuesta a la que había llegado una investigación llevada a cabo por la misma clínica, dirigida por Bernardine Healey. En julio de 1991, Healey tomó la dirección de la NIH e inmediatamente se interesó en los trabajos de la OSI, lo que Hadley consideró una intromisión en su propia investigación del caso. Luego de la partida de Hadley, las funciones de la OSI comenzaron a andar mucho más lentamente...

Es evidente que la comunidad científica desea que no se produzcan fraudes relacionados con su trabajo, pero, cuando se producen, prefiere que no se hable de ellos.

¿Qué puede hacerse?

Obviamente, lo que *no* puede hacerse es ocultar la cabeza en un hoyo en la arena como un avestruz, y pretender que no ocurre nada.

Desgraciadamente, parece haber poco interés de los científicos en debatir el problema. No se consagran reuniones científicas al fraude, ni siquiera en forma parcial. Parece que tema carece de interés para los científicos. Leen los informes que aparecen en *Nature*, en *Science*, en *La Recherche*, en *Ciencia Hoy*, en *Scientific American*, y otras revistas por el estilo, pero parecen creer que el problema no se encuentra en su propio dominio. Si van a un congreso, desean dedicar su tiempo a los temas específicos y no perder el tiempo en mesas redondas sobre fraude, a veces, ni siquiera sobre fraudes en su propia disciplina. Las grandes instituciones tales como la Royal Society, o la American Chemical Society, por lo general no se ocupan del tema.

Una acción que debería hacerse en todas las universidades e institutos de investigación es reducir la posibilidad de fraude y educar a los nuevos investigadores en una cultura de ética y honestidad científica. La otra, establecer un sistema que funcione y permita detectar, investigar y sancionar los fraudes científicos, y exonerar a los inocentes.

Lo primero es fácil de hacer. Requiere sólo la voluntad de hacerlo. Una forma de reducir la posibilidad de fraude es llevar buenos registros de laboratorio y una mejor supervisión por los científicos principales. En contra de esto está la falta de cuidado, impaciencia, y la carrera para obtener resultados. El fraude deliberado es raro (pero no imposible, como muestra el *affaire* Gallo) entre los investigadores de renombre. La fabricación de datos por los alumnos no es poco común y ocurre más seguido de lo que se reconoce formalmente, muy frecuentemente para cubrir una meta, para completar una publicación o una tesis, o para forzar experimentos recalcitrantes a ajustarse a un patrón preconcebido, para establecer la prioridad y para mejorar la reputación como investigador. También está el tratamiento subjetivo de datos, lo que consiste en seleccionar selectivamente o reorganizar datos para soportar hipótesis favorecidas. Mucho de esto es legítimo, y es indudablemente necesario para destilar una publicación comprensible de una masa de datos acumulados en un largo período. Por otro lado, si nos volvemos cada vez más enamorados de nuestras hipótesis, el proceso se puede ir de control. Como nuestra confianza en nuestras propias ideas y nuestra habilidad para presentar los resultados en la forma más conveniente crece con la experiencia, es en este punto donde un investigador en la cumbre de su carrera puede más frecuentemente salirse del camino correcto (87).

Los cánones de la ciencia demandan que los experimentos deben ser claramente descritos y sus resultados honestamente informados. Esto se puede hacer si se mantienen registros completos y cuidadosos. Que esto ocurra dentro de su grupo es una responsabilidad importante del investigador principal. Los colegas menos experimentados y los estudiantes deben ser instruidos de cómo, y con qué detalle, deben mantenerse los registros, y el investigador principal debe revisarlos periódicamente para comprobar que los registros están bien llevados y están apropiadamente preservados. Cuanto más importante es el resultado, más importante es que el investigador principal examine los datos originales y registros, y controle los razonamientos mediante los cuales se alcanzó una conclusión fundamental. Debe actuar como abogado del diablo y exigir que sus colegas más jóvenes o sus alumnos lo convenzan (87).

Un buen registro desanima fuertemente a falsificar datos, hacer desaparecer resultados inconvenientes, y muestran fácilmente los trabajos que fueron incompletos o chapuceros. Esto los hace una importante barrera contra el fraude y el arreglo inapropiado de datos. Además, son vitales para hallar la fuente de problemas de resultados que no pueden ser reproducidos o cuando el trabajo publicado es criticado. Es necesario definir más claramente los estándares de la práctica científica aceptable. ¿Qué tipo de datos debe ser guardado, y por cuánto tiempo? ¿Cómo debe establecerse la autoría? ¿Cómo deben ser evitados los potenciales conflictos de interés cuando el investigador tiene un interés económico o afectivo en la aceptación de su trabajo?

Por otro lado, es importante que un seminario o curso corto sobre ética científica, y de los estándares que deben ser cumplidos, sea parte de los cursos que obligatoriamente deben ser tomados por los alumnos de posgrado y aspirantes a investigadores, a fin de prevenirlos de la tentación de cometer fraudes científicos. Al menos debería ser un curso a aprobar por todos los estudiantes que están recibiendo becas para su formación científica. El ejemplo de los que hicieron trampa y fueron descubiertos debe servir para disuadirlos. Como decía el famoso general Sherman de la guerra civil estadounidense, “*de vez en cuando, un buen fusilamiento mantiene la disciplina*”. Pero esto no sirve si los tramposos salen impunes o no son descubiertos. Nada favorece más al delito que la impunidad. Por eso es necesaria la segunda acción.

Este asunto no es nada fácil. En los EE.UU., donde el tema se ha debatido por largo tiempo, aún no se ha llegado a un consenso. Hay una fuerte resistencia de los científicos norteamericanos contra permitir que personas externas a la ciencia examinen cómo ésta

sanciona a los fraudulentos. Existe una fuerte resistencia a que el congreso legisle contra los fraudes científicos, porque la legislación podría terminar sancionando los errores científicos, o a los científicos con ideas revolucionarias y contrarias al *establishment*. Sería una forma de abrir a los políticos la posibilidad de intromisión en la ciencia, que en épocas pasadas (y no tan pasadas) causó estragos de infausta memoria.

El problema tiene una gran variedad de facetas de delicado tratamiento. Una propuesta es que las mismas universidades y centros de investigación se encarguen del asunto. El director de la National Coalition for Universities de los EEUU, Leonard Minsky, dijo que “*Hay siempre dudas en cuanto a la motivación y la voluntad de las universidades en tratar este tipo de problemas (los fraudes científicos)*”. Hay que tener en cuenta que muchas veces estas instituciones tienen conflictos de interés en cuanto a la investigación en sí, como puede verse en diversos casos tratados en este trabajo.

El problema de dejar a las mismas universidades la investigación de las acusaciones de fraude dentro de su propio ámbito está principalmente ligado a la forma como se eligen las autoridades universitarias en la Argentina. Al ser elegidas en un proceso puramente político en el cual los méritos académicos no tienen nada que ver con la elección, es muy difícil que alguien decida tomar una acción contra un posible votante, por un lado, lo que dificulta la prosecución de las causas. Por otro lado, si el acusado es un enemigo político o académico, no tiene asegurada la imparcialidad. Los conflictos de intereses aparecen en todos lados, y el proceso en sí es muy desgastante para todos los participantes. En opinión del autor, las universidades deberían solamente recibir la denuncia y pasarla con todos los elementos de prueba que puedan asegurar en el momento a un organismo externo a la universidad, que designe la comisión que entienda en el caso, formada con personas que no tengan ningún conflicto de intereses.

Hileman (88) dice que hay bastantes dificultades en el control de la conducta científica por parte de las instituciones científicas y académicas. Algunas trampas pueden ser inherentes a los procedimientos de fraude, aún cuando la institución tome un gran cuidado en implementar las políticas de procedimiento, y que llevan finalmente al proceso a los tribunales.

Entre los factores que contribuyen a esos pleitos es que las universidades tienen gran dificultad en mantener la confidencialidad en los procesos de fraude científico. Los profesores asignados a los comités de investigación, muchos de los cuales son legos en cuestiones legales, tienen dificultad para seguir el proceso debido y efectuar lo que es un

proceso cuasilegal. Los investigadores encuentran muy difícil asegurar la evidencia de conducta- usualmente datos científicos fraudulentos- de modo que nadie, -el acusado u otro- tienen la oportunidad de destruir o alterar esa evidencia.

La mejor forma de evitar litigios legales es tener buenas políticas para asegurar la conducta científica al nivel de universidades. Reglas insatisfactorias pueden conducir a pleitos basados en el incumplimiento del proceso debido, provocados por el acusado una vez que el caso es cerrado, o el acusador puede presentar un pleito contra la institución si ésta lleva a cabo una investigación calificada como insatisfactoria o no investiga.

Otro problema no científico de las investigaciones sobre conducta es que el comité investigador puede llegar a la conclusión correcta científicamente, pero si no siguió los procedimientos legalmente correctos, es probable que sean demandados.

Las características de una política de conducta sana son: definir quién conduce la encuesta preliminar, quién conduce la investigación, y quién toma la decisión sobre los hallazgos de esa investigación. Es necesaria una investigación primaria para determinar si se justifica una investigación formal. Una política sana debe explicar cómo se debe proveer las pericias apropiadas y cómo deben evitarse los conflictos de interés. Tiene también establecer procedimientos para mantener la confidencialidad y confiscar los datos sospechosos. Además, debe definir cómo deben serle provistos al acusado los procedimientos debidos y el rol que los abogados pueden jugar en los procedimientos.

Una de las mayores fallas en procesos de conducta involucra la confidencialidad. Para evitar problemas, la información acerca del caso debe ser compartida sólo entre quienes necesitan la información y los que participan en la investigación deben ser advertidos de la necesidad de confidencialidad. La confidencialidad es un problema grave si hay muchas personas involucradas en las investigaciones. Por ejemplo, es muy difícil mantenerla si hay varias instituciones involucradas. Las instituciones involucradas en recolectar o analizar los datos sospechosos necesitan ser informadas de que hay una investigación en marcha, pero si una institución no está trabajando sobre los datos sospechosos, no debe ser informada de esto. Si fue enviado un trabajo a una revista científica con los datos sospechosos, la universidad debe pedir al editor que suspenda el proceso de revisión -publicación del artículo, sin revelar detalles del caso.

Un problema importante es presentado por un investigador acusado que consigue una posición en otra institución antes de que el caso sea cerrado. Es difícil proseguir la

investigación cuando el investigador abandona la institución. Pero, además, sólo debe pasarse información a la nueva institución empleadora una vez que el caso de fraude ha sido cerrado.

La obtención de la evidencia más original y primaria disponible es una prioridad crucial en una buena investigación. Debe tenerse gran cuidado para obtener evidencia de alta calidad, en parte debido a que la protección de la evidencia es importante para la protección del acusado. La creación de nueva evidencia para cubrir la inconducta es un fenómeno frecuentemente encontrado en estos casos, y consiste en una inconducta muy severa. Si la evidencia no es asegurada correctamente, las otras partes pueden ser pasibles de contrajuicios.

La evidencia usada en un caso consiste en todos los registros y materiales ofrecidos por el acusado, así como registros de laboratorio adicionales relacionados con el proyecto cuestionado. La evidencia puede consistir en notas de laboratorio, preimpresiones, geles, muestras de reactivos o productos, materiales biológicos, registros de ordenador, manuscritos, y registros de comunicación, entre otros. Cada vez más, la información importante existe sólo en los ordenadores, no en cuadernos de notas u otros registros escritos, por lo que se necesita personal muy adiestrado para asegurar el contenido del disco duro. Un problema importante es el de los ordenadores conectadas a una red, donde muchas personas tienen acceso a los datos. Si se sospechan modificaciones o borrados de datos en el ordenador, la universidad debe contratar un experto para investigar. En muchos casos, los únicos datos disponibles están en un ordenador en la casa del acusado, y el investigador debe apoderarse del ordenador privado del acusado.

Un problema es que, mientras muchas instituciones tienen buenos derechos sobre los datos, muchos investigadores creen que ellos tienen la propiedad total de los mismos. En esos casos, una autoridad universitaria debe exigir la entrega de los datos (esto es frecuentemente muy difícil, por la tendencia de las autoridades elegidas políticamente a no comprometerse en situaciones conflictivas). Esto puede producir problemas porque muchas autoridades no están entrenadas en procedimientos legales.

Inevitablemente, el asegurar la evidencia interfiere con mantener la confidencialidad. No se puede asegurar la evidencia y mantener la confidencialidad por completo.

Para evitar la ocurrencia de fraudes científicos, las instituciones deben también crear un medio ambiente que desanime a los posibles falsarios. Una forma de efectuar esto es presentar simposios, conferencias o cursos acerca de la conducta responsable en investigaciones, especialmente a los estudiantes graduados. Otra forma es instruir a los

investigadores en los procedimientos apropiados para registrar los datos científicos y establecer políticas sobre retención de datos y sobre propiedad de los mismos.

Existe una gran variedad de formas en que los investigadores registran sus datos y en el tiempo durante el cual estos datos son conservados. Algunos investigadores registran pocos de sus datos, y algunos los tiran pocos meses tan pronto como los trabajos fueron publicados. La institución de mentores es una buena forma de generar procedimientos de investigación sanos.

En parte debido a esas investigaciones, en parte porque las dificultades aparecen siempre en casos de fraude científico, tanto los investigadores declarados inocentes como los acusadores usualmente sufren inconvenientes personales y profesionales luego de una investigación.

El Research Triangle Institute de los EE.UU. encontró que el 60% de los científicos exonerados sufren una o más consecuencias negativas. De esos, el 70% informaron consecuencias severas: pérdida de posición, de promociones, de aumento de salarios, de posibilidad a acceder a subsidios o becas y 42% informaron consecuencias menos severas: amenazas de juicios, acusaciones adicionales, ostracismo, reducción de subsidios o de personal. En muchos casos, esas acciones negativas continuaron aún luego de la conclusión de la investigación. Es necesario restaurar la reputación del científico exonerado, pero en los EE.UU. en 1997 sólo el 25% de los científicos exonerados fueron satisfechos con los esfuerzos efectuados por su institución para restaurar su reputación.

Los acusadores tienen los mismos problemas. El 69% de ellos sufrieron consecuencias negativas, y para el 25% de los mismos las consecuencias fueron severas.

Los mismos institutos de investigación tienen un dilema. Si no verifican las acusaciones de inconducta, pueden llevar a una pérdida de moral entre los científicos y una pérdida de subsidios. Pero las investigaciones de inconducta pueden ser muy costosas para la institución, pueden llevar a juicios caros y pueden dañar la reputación de todos los involucrados.

Una cuestión importante es si un científico investigado por inconducta científica debe ser separado de su cargo durante la investigación. La opinión generalizada es que esto no debe hacerse hasta que se haya fallado en contra del acusado, salvo que se pueda determinar que los cargos son suficientemente serios y estén suficientemente fundados, y aún en ese caso sólo deben ser informados quienes tengan estricta necesidad de saberlo.

Revelar prematuramente el nombre del investigador acusado puede producir un gran daño, aún cuando se determine que las acusaciones no son ciertas. Muchos cargos de fraude en realidad son reclamos de prioridad o de autoría, y pueden ser meros intentos de perjudicar a un enemigo personal o político.

Otro tema a tener en cuenta es que la recolección de pruebas y la acusación deben estar en manos de un grupo separado de aquél que finalmente dictamine si hubo o no fraude. Cuando la función de fiscal y la del jurado convergen en el mismo grupo, es una fórmula para el desastre.

¿Cuál es el destino de los falsarios?.

La mayoría de las veces la suerte de los falsarios queda ignorada. Ciertos fraudulentos desaparecen sin dejar rastros, pero no sin haber hecho estragos. En medicina, algunos parecen encontrar refugio en el trabajo clínico, lejos de las presiones y de las tentaciones de la investigación a las que sucumbieron en algún momento. En algunos casos, han terminado en prisión, cuando el fraude científico está asociado con otros delitos. Y hasta en algunos casos, los falsarios, merced a contactos de alto nivel, han podido sobrevivir en el medio académico científico, especialmente en países subdesarrollados donde el espíritu crítico y la influencia de la ética son menos poderosos que los lazos políticos, de clase o de otros tipos.

Un ejemplo de las reglas de aplicación en caso de acusación de fraude científico.

El Department of Health & Human Services de los EE.UU. estableció reglas sobre el procedimiento en procesos de inconducta, aplicables en su ámbito de actividades (89). Estas son:

- Una indagación en una acusación u otra evidencia de posible inconducta debe ser completada dentro de los 60 días. Debe ser preparado un informe escrito que incluya las conclusiones de la indagación y resuma la evidencia revisada.
- Si la investigación preliminar determina que no es necesaria una investigación posterior, la documentación detallada que indica por qué se concluyó esto debe ser guardada por lo menos por tres años.
- Si es necesaria una investigación a plena escala, el director de la Oficina de Integridad Científica (OSI) de los National Institutes of Health debe ser notificado y la investigación debe ser comenzada en los siguientes 30 días. La OSI recibe informaciones anónimas

concernientes a fraudes, así como indicaciones directas provenientes de los investigadores directamente involucrados.

- La investigación debe normalmente incluir el examen de toda la documentación, incluyendo los datos de investigación, propuestas, publicaciones, correspondencia y memoranda de llamadas telefónicas relevantes. Todos los individuos involucrados en la formulación de los cargos o contra los cuales se formuló deben ser entrevistados así como cualquiera que tenga información relevante.
- Los investigadores no deben tener cualquier conflicto de interés real o posible.
- La investigación debe ser completada dentro de los 120 días. El informe final debe ser remitido a la OSI.
- Cuando se ha sustanciado la acusación de inconducta deben imponerse sanciones apropiadas. Deben hacerse diligentes esfuerzo para restablecer las reputaciones de las personas acusadas de inconducta cuando las acusaciones no fueran confirmadas. Las posiciones y reputaciones de las personas que efectúan acusaciones de buena fe deben ser protegidas.

Sería conveniente que una oficina central, posiblemente una organización independiente, formada por funcionarios sin dependencia con las universidades, se encargue de los procesos, y que cada universidad informe anualmente los casos de inconducta científica que hayan tenido, para obtener buenas estadísticas del caso. La oficina podría recibir las acusaciones, designar comités de investigación preliminar, otros para determinar si corresponde una investigación más extensa, y otros que establezcan el fallo. También debería establecer las sanciones correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Los fraudes científicos* por M. Blanc, G. Chapouthier, A. Danchin *Mundo Científico*, **1(2)**, 208 (1981); “*Las mentiras de la ciencia*”, F. Di Trocchio. Alianza Editorial, Madrid 2002

2. Pérez Tamayo, R, "Acerca de Minerva", Secretaría de Educación Pública, col. La Ciencia Desde México N° 40, México DF, 1987
3. L. H. Bribiesca *Ciencia y Desarrollo*, **79**, 51 (1988)
4. Beckwith, J. y L. Miller, *Science*, **16(6)**, 16 (1977)
5. Bronowski. J., *The Common Sense of Science*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts (1979)
6. P. S. Zurer, *Chem. Eng. News*, **Marzo 23**, 14 (1992)
7. S. Borman, *Chem. Eng. News*, **Abril 27**, 4 (1992)
8. K.R. Foster, *The Scientist*, **Feb. 3**, 12 (1992)
9. L. S. Hernshaw, "Cyril Burt, Psychologist", Cornell Univ. Press, (1979)
10. C. Burt, en "Science and E. S. P.", JR Smythico, Ed. Humanities Pres (1967)
11. R. Fletcher, *Science, Ideology, and the Media: The Cyril Burt Scandal*, Transaction Publishers, (1991)
12. I. Asimov, *El Secreto del Universo*, Salvat, Barcelona (1993)
13. J. Hirsch, *La Recherche*, **283**, 78 (1996).
14. T.M. Sonneborn en "Cold Spring Harbour Symposia Quant-Biol." **16**, 483 (1951)
15. J.R. Raper, *Bot. Rev.*, **18**, 447 (1952)
16. C. Shields Gowans, en "The Genetics of Algae", R.A. Lewin, ed. Univ. of California Press (1976)
17. U. Philip, JBS Aldane, *Nature*, **143**, 334 (1939)
18. K. Patau, *Zeit. F. Induk. Abstram. U. Vererb. -Lehre*, **79**, 317 (1941)
19. H. Förster, L. Wiese, *F. Naturf.*, **9b**, 548 (1954).
20. F. Moewus, *Biol. Bull.* **107**, 293 (2954).
21. F.J. Ryan, *Science*, **122**. 470 (1955).
22. M. Hagen-Seyfferth, *Planta*, **53**, 376 (1959).
23. O. Renner, *Zeit. F. Naturf.* **13b**, 399 (1958).
24. P.P. Grassé, P. Laviolette, A. Hollande, V. Nigon, E. Wolff, "Biología General", Editorial Toray-Mason, Barcelona (1970)
25. Bari Kolata G., *Science*, **214**, 316 1981.
26. P.S.Zurer, *Chem. & Eng. News*, **May 22**, 27 (1989)
27. "Altered Repertoire of Endogenous Immunoglobulin Gene Expression in Transgenic Mice Containng a Rearranged Mu Heavy Chain Gene", *Cell*, **45**,247 (1986)
28. R.J. Gullis et al.. *Nature*. **262**, 311 (1976)

29. R. J. Gullis. *Nature*. **265**, 764 (1977)
30. J. Schubert, *Nature*, **281**, 406 (1979)
31. M. Farquhar, *Selecciones del Readers' Digest*, Octubre 1998, 74
32. P. Tennery, *Galilé et les principes de la dynamique*”, *Memoires Scientifiques IV*, E. Privat, Toulouse (1925)
33. A. Koyré, *Études d'histoire de la pensée scientifique*, PUF, (1966)
34. Koestler, A., *El abrazo del sapo*, Editorial AYMA, S.A. Barcelona (1971)
35. *La Recherche* **40**. 2106, Diciembre 1973)
36. Yuncker, B. *Science* **11(30)**, 50 (1974)
37. B.J. Culliton, *Science*, **184**, 1154 (1974).
38. G. Prunieras, *La Recherche*, **52**, 79, Enero 1975
39. W.J. Broad, *Science*. **215**, 478 (1983).
40. S. Begley, P. Malanud y M. Hager, "A case of Fraud at Harvard", *Nemswweek*, 8 de febrero de 1982, pags. 45-47
41. P. Zurer, *Chem. & Eng. News*, **Agosto 20**, 6 (1990)
42. J.A. Douglas, *Nature*, **276**, 11 (1978) - *New Scientist*, **80**, 343 (1978)
43. P.B. Tobias , *The Sciences*, Jan/Feb 1994, pag. 38.
44. Talent et al., *Courier Forsch. Inst. Senkenberg* 101, 1, (1988)
45. *La Recherche*, 23, 254 (1992)
46. P. Janvier, *La Recherche*, **244**, 770 (1992)
47. P. Johnson. "Intelectuales". Vergara. Buenos Aires (1990)
48. K. Jaspers. "Marx und Freud". *Der Monat*. **XXVI** (1950)
49. L.R. Page. "Karl Marx and the Critical Examination of his Works", Londres (1987)
50. F. Tusuki, C. Tusuki "The Life of Eleanor Marx, 1855-98: a Socialist Tragedy". Londres (1987)
51. P.L. Roubertoux y M. Carlier, *La Recherche* **283**, 70 (1996)
52. R. Braun, *Ciencia Hoy*. **Oct-Nov.**, 70 (1989)
53. CONICET, *Clarín*. **14 Ago.** (1986)
54. W.J. Broad, *Science*, **210**, 38 (1980)
55. W.J Broad, *Science*, **210**, 171 (1980).
56. W.J. Broad, *Science*, **208**, 1483 (1980).
57. N. Wade, *Science*, **198**,707 (1977)
58. E.F. Wheelock. *The Lancet*, **1**. 826 (1980).

59. P. Thuillier, *Ciencia Hoy*, 1 (3), 19 (1989)
60. *Science & Engineering News*, nov. **11**, 9 (1996)
61. EP.S.Zurer, *C&EN*, 67(32), 24 (1989)
62. P. Zurer, *C&EN*, Jan 11, 4 (1993).
63. C. Stern y E.R. Sherwood. *The Origin of Genetics: A Mendel Source Book*, W.H. Freeman & Co., San Francisco, 1966. pag. 173-175
64. A. Hardy. "*The Living Stream*". Collins. (1967).
65. I. Warshawsky. *Chem. Eng. News*. **Oct. 2**. 3 (1989)
66. D.E. Koshland, *Science*, **235**. núm. 4785. pag. 141.
67. J.D. Andrade, *The Scientist* " **May. 31**, 12 (1993)
68. J.F. Rodrigues, *Química Nova* 12(4)383 (1989)]
69. W. Lepkowki, *Chem.& Eng. News*, **Feb. 1**,. 21 (1990).
70. *La Recherche*, **18**, 62 (1987)
71. E. Garfield, *Current Contents*. núm. **14**. 3 (1987)
72. D. Sharp, *La Recherche*, **19**, 240 (1988)
73. Garfield, E. *Current Contents*. núm. **15**, 3 (1987)
74. D. Koshland, *Nature*, 352, 201 (1987)
75. W. Broad y N. Wade, *Betrayers of the Truth. Fraud and Deceit in the Halls of Science*. Simon & Schuster Inc., Nueva York. Nueva York (1983), pag. 256.
76. Dixon, H., *The Sciences*. **24**, 23 (1984).
77. Altman. L. y L. Melcher, *Br. Med. J.*, **286**. 2003 (1983)
78. Merton. R.. "*The Mathew Effect in Science*". en *The Sociology of Science*, Notman W. Storer, ed. University of Chicago Press. 1975. pag. 459-459.
79. C. Sagan, "El mundo y sus demonios", Editorial Planeta, (1997)
80. G. Barroin, *La Recherche* **281**, 56 (1995)
81. P.S. Zurer, *C&EN*, feb. 25, 1991, pag. 14
82. *Chemistry in Britain*, Jan 1995, pag. 19
83. D. Hayford *C&EN*, Oct. 5, 1998, pag. 6
84. *Chemical and Engineering News*, Nov. 2, 26 (1998)
85. *Nature*, **352**,141, (1987)
86. C. Walling, *C&EN*, April 24, 1989, pag. 2.
87. B. Hileman, *C&EN*, Jun 23, 1997, 24
88. P.S. Zurer, *C&EN*, 67(35), 22 (1989)

89. R. Hauptman, *Sci. & Eng Ethics*, **5**, 443 (1999)