

# Fraude en ciencia: un aspecto CTSA casi olvidado<sup>1</sup>

Àgueda Gras-Velázquez<sup>(1)</sup>, Elizabeth Mora Torres<sup>(2)</sup>, Erika Patricia Daza Pérez<sup>(3)</sup>, O. Yamile Pedraza Jiménez<sup>(3)</sup>, Ana Gurrola Togasi<sup>(4)</sup>, Yuri Milachay Vicente<sup>(5)</sup>, Anthony Macedo Ardiles<sup>(5)</sup>, Enric Ripoll i Mira<sup>(6)</sup>, Albert Gras-Martí<sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> eLearniacs, Alemania ([agueda@agvs.net](mailto:agueda@agvs.net)), <sup>(2)</sup> SAEF-CI, Colombia ([lizimoto@gmail.com](mailto:lizimoto@gmail.com)), <sup>(3)</sup> GECOS, UPTC, Colombia, ([erdaza1212@yahoo.es](mailto:erdaza1212@yahoo.es)), ([yamilepedraza@hotmail.com](mailto:yamilepedraza@hotmail.com)), <sup>(4)</sup> UNAM, México ([togasi@servidor.unam.mx](mailto:togasi@servidor.unam.mx)), <sup>(5)</sup> UPC, Lima, ([ymilacha@upc.edu.pe](mailto:ymilacha@upc.edu.pe)), ([amacedo@upc.edu.pe](mailto:amacedo@upc.edu.pe)), <sup>(6)</sup> IES A Cañiza ([zorro\\_0072002@yahoo.es](mailto:zorro_0072002@yahoo.es)), <sup>(7)</sup> Departament de Física Aplicada, Universitat de Alacant ([agm@ua.es](mailto:agm@ua.es))

**Palabras clave:** Fraude, mala conducta, plagio, falsificación de datos, ética en investigación, naturaleza de la ciencia, educación científica.

## Resumen

Dar una buena definición de fraude científico es difícil, pero la extensión del fraude en la práctica científica es tan grande como en cualquier otra actividad humana. Tras unas consideraciones de tipo general sobre el fraude científico, analizamos el tratamiento que éste recibe en las publicaciones sobre enseñanza de las ciencias, y propugnamos su inclusión en la práctica docente junto con otros aspectos CTSA.

## Introducción

El fraude es un ingrediente inevitable de cualquier actividad humana, especialmente en empresas e instituciones, y por supuesto también está presente en la actividad científica, que no se escapa de casos de corrupción, plagio, etc. Hay excelentes libros sobre el tema del fraude científico, desde el más reciente y monográfico de Judson (2004) hasta los análisis clásicos de Garfield (1980), Miller y Hersen (1992) y Grayson (1995). El análisis y cuantificación del fraude científico requiere en primer lugar definir sus características y tipología, aunque se encuentran dificultades para ello. En la bibliografía mencionada se detallan muchos casos de fraude, que a veces han sido silenciados y otros han terminado en el juzgado.

Por otra parte, los grandes debates científicos y sociales sobre sostenibilidad, cambio climático, células madre, etc., han puesto sobre el tapete la existencia de discrepancias entre la comunidad científica en temas vitales para la sociedad, y se hace más urgente la necesidad tanto de concienciar a los ciudadanos de las múltiples razones que puede haber para estas discrepancias, como de adquirir (in)formación básica y clara en dichos temas para que puedan formarse una opinión fundamentada científicamente. El carácter personal de muchas opiniones, incluso las emitidas por científicos de renombre, sobre estos temas fundamentales para la sociedad nunca está libre de prejuicios, conflictos de intereses, posicionamientos políticos, etc.

Parece obvia, pues, la conclusión de que cuando se discute en el aula la naturaleza de la ciencia es necesario mencionar el fraude y al tiempo que se introducen las relaciones CTSA (Ciencia-Tecnología-Sociedad-medio Ambiente). Sin embargo, como veremos a continuación, el fraude es un aspecto olvidado en la educación científica y, curiosamente, no se considera habitualmente como un aspecto a analizar cuando se discute el "método científico".

En este trabajo comentaremos las múltiples caras del fraude científico y sentaremos las bases para un posible tratamiento en el aula. El desarrollo de materiales adecuados (en

---

<sup>1</sup> XXIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, DCE, Almería 9-12-IX-08. <http://www.23edce.com>

forma de programas-guía de trabajo en el aula), así como su puesta a prueba en aulas de diferentes niveles educativos, será motivo de una publicación posterior.

## Consideraciones sobre el fraude en la ciencia

Conviene tener presente una definición sencilla del fraude, aunque sea incompleta, y para ello tomaremos algunas reflexiones de Judson (2004). El fraude científico se suele describir con las siglas FFyP, correspondientes a *fabricación* (o invención de datos), *falsificación* (manipulación de los datos obtenidos; por ejemplo, seleccionando sólo los datos favorables a la propuesta que se tiene en mente) y *plagio* (copia y apropiación de propiedad intelectual, robo de ideas y de datos). Pero se debe diferenciar entre discrepancias y fraude. Las discrepancias son parte de la naturaleza del trabajo científico, donde siempre han existido; son aproximaciones diferentes al mismo objeto de estudio. El fraude es algo deliberado cuya intención es engañar, recibir reconocimiento cuando no se tiene las competencias necesarias, etc.

La Ciencia, como actividad humana, no puede escapar al fraude, que aparece, sobre todo, en las actividades humanas institucionalizadas (religión, economía, política, industria, ejército, etc.). Claramente, el número creciente de casos de fraude en ciencia es una consecuencia del crecimiento sobreexponencial que ha tenido la actividad científicotecnológica desde la 2ª Guerra Mundial. La ciencia, en la forma como la conocemos (y que nos parece tan “natural”) no se había practicado así nunca antes en la historia de la humanidad. En las últimas décadas, los estados y algunas transnacionales han institucionalizado la actividad científica en universidades o en grandes centros de investigación y han puesto en nómina a miles de expertos en tareas de I+D+i (investigación, desarrollo e innovación).

Este crecimiento tiene consecuencias estructurales: aumenta el número de científicos y la complejidad de los temas investigados, y las redes de relaciones entre científicos de un campo determinado se hacen más complicadas. Como muestra Judson (2004) con un sencillo ejemplo, la complejidad crece rápidamente: 10 personas que no se conocen necesitan hacerse 45 presentaciones, ¡pero 20 personas necesitan 190! Con esta complejidad, el paisaje competitivo cambia, y la transmisión de las tradiciones, de comportamientos y de valores se atenúa: hay mayores presiones, y menos restricciones. Ha cambiado radicalmente la manera como se comunican los científicos entre sí desde los tiempos en que Newton o Darwin escribían notas y cartas. Hoy en día se va a congresos, se usa el teléfono, el c/e, y otros instrumentos de comunicación que no dejan registros permanentes. Incluso los cuadernos de laboratorio o de observaciones se relajan, pues muchos datos se introducen directamente en el ordenador. Además, se ha generado una excesiva parcelación de la ciencia, consecuencia de la hiperespecialización, que dificulta el análisis de conductas poco claras. Estos son desarrollos muy recientes que se ven convulsionados por la irrupción imparable de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) y de la globalización económica y política. El sistema de la ciencia para los tiempos actuales está, como otros aspectos definitorios y organizativos de la sociedad, en un proceso profundo de cambio hacia modelos que están por inventar.

### La estructura normativa de la ciencia

El proceso por el cual se construye y se refrenda la ciencia se suele basar en cuatro imperativos (Merton, 1942): universalismo, comunismo, desinterés y escepticismo organizado. El término *universalismo* se refiere a que la investigación científica no tiene límites ni adscripciones políticas. El término *comunismo* propugna que la propiedad de la ciencia es común para todas las personas. Con el *desinterés* nos referimos a la supuesta prevalencia del interés común sobre el de los investigadores. Y con el *escepticismo organizado* se admite que todos los resultados de la ciencia serán contrastados antes de pasar al cuerpo de conocimientos científicos. Asimismo, se presupone la *originalidad* de los trabajos científicos que se publican. A veces se usa el acrónimo CUDOS o CUDEOS como síntesis de los aspectos éticos de la práctica científica.

En el trabajo de Manassero y Vázquez (2001), que comentaremos más tarde, se discuten los contravalores que se pueden encontrar en la práctica de la ciencia, asociados a los valores anteriores pues la realidad de la práctica diaria de los científicos no siempre se corresponde con esos enunciados. La imagen tradicional de un científico es la de una persona motivada por nobles ideales, trabajando incansablemente en la búsqueda de la verdad, pero tristemente el fraude en la investigación es una innegable verdad, como demuestra una revisión histórica de los casos más publicitados, especialmente en la investigación biomédica.

Uno de los problemas que se presentan en la práctica científica es la “revisión entre pares”, que a veces conlleva problemas de autoría o de plagio. Y hay graves contradicciones en la práctica científica: por ejemplo, la mayoría de los trabajos experimentales no se replican nunca (por desinterés, dificultades, coste, etc.), y la mayoría de las publicaciones científicas no son ni citadas ni leídas nunca, no pasan a ser parte de la ciencia viva. Hay varias razones para ello: muchas observaciones no se pueden reproducir (supernovas, terremotos, daño cerebral en un accidente, etc.) y otras, especialmente en investigación clínica, son difíciles de implementar (por ejemplo el efecto de los medicamentos o los efectos a largo plazo de fumar o de hacer dieta, o las exposiciones a las radiaciones electromagnéticas, etc.), porque pueden involucrar decenas o miles de personas, y varios años de estudio. Hoy en día hay una nueva opción para la difusión de los trabajos científicos, cada vez más extendida, las publicaciones abiertas en Internet. Esta ofrece nuevas vías para las actividades fraudulentas, pero también permite una mayor garantía de transparencia y seguimiento del proceso de generación de conocimiento científico.

La competitividad, los incentivos económicos (de grandes empresas con ánimo de lucro) o profesionales (el Nobel como objetivo) constituyen un caldo de cultivo que favorece la especialización y la tentación de fraude. Las grandes instituciones (iglesia, *establishment* científico, transnacionales, etc.) proclaman que el fraude es raro y aislado, y que la institución se autoregula. Pero la evidencia señala lo contrario, y a quien denuncia un posible fraude se le silencia, persigue o tilda de mentiroso. El impacto potencial del fraude es incalculable, pues el fraude amenaza la confianza pública en la ciencia. Un problema importante asociado a las denuncias de fraude es que las acusaciones siempre perjudican a la reputación de personas e instituciones, y los perjuicios perduran aunque sean infundadas (Judson, 2004). Por otra parte, no existen aún políticas claras para encontrar y enfrentar el fraude en la investigación (Buitrago, 2004).

## **Presencia de la problemática del “fraude” en la enseñanza de las ciencias**

En general, el fraude parece ser un aspecto olvidado en la educación científica. Para comprobar este hecho con algunos datos, pero sin ánimo de exhaustividad, hemos revisado varias fuentes bibliográficas que contienen abundantes recursos para el profesorado: diversos libros, una tesis doctoral, la revista *Enseñanza de las Ciencias* y un sitio Web (el de la asociación AEFiQ-Curie, <http://www.curiedigital.net> perteneciente a una asociación de profesores de física y química).

Así, cuando se busca con medios digitales la palabra “fraude” en alguna de las fuentes anteriores, sólo aparece, y en general de manera tangencial, en muy pocos ítems, a saber: en cuatro artículos de la revista, en uno de los libros y en un par de trabajos (uno sobre contaminación y otro sobre un caso de la historia de la ciencia). Comentaremos brevemente estas aportaciones de la investigación en didáctica de las ciencias al tema del tratamiento del fraude científico en el aula.

En el sitio Web de la AEFiQ-Curie tan solo aparece la temática “fraude” en un trabajo de 1996 de un Grupo Ecologista (Arribas, 2004), que trata de “La problemática ecológica en torno a la incineración de residuos sólidos urbanos” y en un artículo (Facal, 2006), donde se comentan casos de grandes científicos que han cometido errores burdos.

El tema del fraude está ausente, a pesar de los objetivos de formación científica declarados, en los libros de Membiela y Padilla (2005), y de Gil et al. (2005), o en la tesis docto-

ral de Traver (1996) sobre sobre uso de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y la química. Sin embargo, Solbes (2002) sí que dedica en su libro un capítulo a ética y fraude en la ciencia y, con el sugestivo título de *Ciencia y ética: Cudos*, se abordan las responsabilidades de los científicos y la necesidad de evaluación y control de la ciencia y de la tecnología, así como las finalidades y valores en la ciencia.

Finalmente, en la gran cantidad de artículos publicados por la revista de Enseñanza de las Ciencias durante los últimos 8 años (2000-2007) tan solo en 4 ítems aparece la mención de la palabra "fraude". Veámoslos.

**1<sup>º</sup> ítem.** En una tesis doctoral (Torralbo Rodríguez, 2001) se comprueba (el subrayado es nuestro) "...*la consolidación de la didáctica de la matemática, en España, como una disciplina científica plenamente institucionalizada, de acuerdo con los indicadores científicos habituales en este tipo de estudios. También hemos determinado los índices de productividad de directores e instituciones de investigación, permitiendo, en un futuro-presente, que exista la oportunidad de tomar decisiones más ajustadas, detectar plagios y fraudes, y confirmar el crecimiento de esta disciplina mediante el esfuerzo acumulativo de sus científicos*". La existencia de estudios como éste demuestra que el fraude está latente en todos los niveles y áreas de investigación.

**2<sup>º</sup> ítem.** En el trabajo de Campanario (2004) sobre los usos didácticos de los trabajos de investigación que se publican en las revistas científicas o revistas de divulgación, se recuerda que incluso en la enseñanza universitaria las ideas del alumnado sobre los procesos de construcción de la ciencia pueden ser inadecuadas. Además, comenta el autor que se detectan diferentes tipos de artículos en las publicaciones científicas. Los más comunes son (el subrayado es nuestro): *Artículos de investigación, de revisión, de retracción (un autor corrige o retira un trabajo propio anterior debido a factores diversos, como la imposibilidad de replicar los resultados, denuncias de fraude, errores, etc.), artículos con comentarios o críticas, y artículos teóricos*. Vemos que el tema del fraude está presente como una categoría más de los artículos científicos.

**3<sup>º</sup> ítem.** La publicación de Manassero y Vázquez (2001), sobre características de los científicos, comparte los objetivos del presente trabajo y puede ser muy útil para tratar el tema del fraude en el aula. El estudio se centra en la sociología interna de la ciencia, como los valores y la organización de la comunidad científica y analiza las actitudes básicas de estudiantes y profesorado sobre los valores característicos del trabajo de los científicos. Destaca (el subrayado es nuestro) "*la evidencia histórica de sesgos, errores y fraudes en la ciencia*", que ha generado un punto de vista en que se distingue el proceso de generación de conocimiento (sometido a todo tipo de debilidades y grandezas humanas) del proceso de validación del conocimiento (que es más neutro, y libre de valores e intereses). Mediante encuestas a alumnos y profesores se constata "el analfabetismo científico del alumnado respecto a la ciencia, y el funcionamiento de la comunidad científica como sistema de control y comprobación de los trabajos de los científicos, y reclama la necesidad de una educación basada en los postulados CTS para una mejor alfabetización sobre la naturaleza de la ciencia.

**4<sup>º</sup> ítem.** El trabajo de Pedrós et al. (2007) se centra en las cartas a los editores de revistas científicas como uno de los elementos que contribuyen a la difusión del conocimiento y al esclarecimiento de cuestiones y de comportamientos dudosos. La transmisión de una ciencia centrada en leyes y conceptos, descontextualizada y ahistórica es un gran déficit de la didáctica de las ciencias, donde el fraude o la lucha por la prioridad resultan, con frecuencia, incómodos para las visiones simplistas de la ciencia.

Vemos, pues, que hay una muy escasa presencia del tema del fraude en las publicaciones sobre la enseñanza/aprendizaje (E/A) de las ciencias.

## **Conclusión: ¿por qué considerar el tema del fraude en el aula?**

De la misma manera que hay corrientes pedagógicas, dentro del constructivismo, que proponen (Gil, 2005) que la práctica docente-discente emule el proceso de formación de un joven investigador cuando entra a formar parte de un equipo, tendremos que admitir que en el proceso de E/A se deben de incluir consideraciones sobre aspectos éticos de la ciencia, aunque sea como una actividad complementaria más. En un modelo educati-

vo que no esté basado en la transmisión y reproducción de conocimientos sino que el proceso seguido en la generación del conocimiento científico, la metodología, el trabajo en equipo, las formas de razonar, etc., sean igualmente importantes, las consideraciones sobre la estructura normativa de la ciencia, y cómo ésta se puede vulnerar, cobran todo su significado. Se pueden diseñar, por ejemplo, programas-guía de actividades (debates, webquests, o incluso películas o documentales) a partir de hechos históricos sobre fraudes y disputas en las ciencias. Las consideraciones en torno al fraude científico deben ser ingrediente esencial en cualquier curso que considere la naturaleza de la ciencia (qué es, cómo se construye, qué fines tiene, avances, retrocesos, etc.). No es de extrañar que esta temática haya estado ausente de los cursos tradicionales en los que lo más importante es la transmisión de conceptos en estado final.

Aunque no hemos hecho un estudio de campo, nuestra experiencia personal como alumnos y docentes de ámbitos geográficos muy dispares nos permite afirmar que, en general, no se habla de fraude en los estudios universitarios de ciencias. Pero, lo que es aún más grave, el estudiante de pregrado no adquiere durante la carrera una idea clara de cómo se genera y se difunde la ciencia. Tal vez habrá consultado algunas separatas o artículos científicos, pero raramente habrá tenido ocasión de comentar con algún investigador cómo se elabora, se redacta y se publica un trabajo científico. Este desconocimiento se traslada, más tarde, a la práctica docente en los niveles no universitarios.

Pero incluso desde el punto de vista del docente, aunque no incluya la investigación entre sus actividades, necesita tener una formación mínima en aspectos éticos de la ciencia, así como en cuestiones prácticas relacionadas, como los derechos de autor, el plagio, el copyright, etc. Y estas informaciones las debe de hacer llegar, también, a sus alumnos.

Así, pues, la formación de los profesores debe ser multidisciplinar y más amplia. La cultura científica del profesor debe aumentar, no sólo debe conocer a profundidad su disciplina sino también aproximarse a la ciencia desde otros puntos de vista como el de la ética, la filosofía o la sociología. Hay una enorme resistencia de muchos profesores a hacerlo pues no le encuentran utilidad y no se sienten preparados para incursionar en este campo que les causa desconcierto; es más fácil seguir haciendo las cosas como hasta ahora. Los programas de formación de profesores tampoco consideran aspectos éticos y los cursos y actividades dirigidas a los profesores son muy especializadas (química para químicos, biología para biólogos); raramente un profesor asiste a un congreso de ciencia e historia, o ciencia y género, por ejemplo. En una publicación posterior abordaremos estos temas, y daremos ejemplos concretos de la elaboración de materiales adecuados para su uso en el aula de ciencias.

## Bibliografía

- Arribas, C. (1996) La problemática ecológica en torno a la incineración de residuos sólidos urbanos. <http://curiedigital.net/materials/INCINERACION-PROBLEM-ECO-RES-Urbans.pdf>
- Buitrago, J. (2004). Fraude y engaño en la investigación biomédica, *Colombia Médica* 35 (2) 93-100. (En línea: <http://colombiamedica.univalle.edu.co/Vol35No2/cm35n2a7.htm>).
- Campanario, J. M. (2004). Algunas posibilidades del artículo de investigación como recurso didáctico orientado a cuestionar ideas inadecuadas sobre la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (3) 365–378.
- Facal, J. (2006) *Os raios que nunca existiron*. X Jornades de l'AEFiQ-Curie (en <http://www.curiedigital.net/curiedigital/2006/contribucions/Facal%20-%20raios.pdf>).
- Garfield E. (1980). *The ethics of scientific publication. Essays of an information scientist*. Philadelphia: ISI Press.
- Gil, D. (editor), 2005, *Cómo promover el interés por la cultura científica. Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*, UNESCO. (En

[http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/como\\_promover\\_interes\\_cultura\\_cientifica.pdf](http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/como_promover_interes_cultura_cientifica.pdf))

Grayson L. (1995). *Scientific deception*. Londres: The British Library Board.

Judson, H.F. (2004) *The great betrayal: Fraud in Science*. Florida: Harcourt.

Manassero Mas, M.A. y Vázquez Alonso, Á. (2001). Actitudes de estudiantes y profesorado sobre las características de los científicos, *Enseñanza de las Ciencias* 19 (2), 255-268.

Membiela, P. y Padilla, Y. (editores). (2005). *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*. Descargable de <http://webs.uvigo.es/educacion.editora/Volumenes.htm>

Merton, R.K. (1942) The Normative Structure of Science. En: R.K. Merton, *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago: University of Chicago Press. (Ver, también, CUDOS, en <http://en.wikipedia.org/wiki/Cudos>).

Miller D y Hersen M. (1992). *Research fraud. In the behavioural and biomedical sciences*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Pedrós Pérez, G., Martínez Jiménez, M.P. y Varo Martínez, M. (2007). Un planteamiento científico y social en la didáctica de las ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 25 (2), 195–204.

Solbes, J. (2002). *Les empremtes de la ciència. Ciència, Tecnologia, Societat: unes relacions controvertides*. Ed. Germania, Alzira. Resumen descargable de <http://www.curiedigital.net/activitats02-03/programa-vii-jornades.PDF>

Torrallbo Rodríguez, M. (2001) Análisis cientimétrico, conceptual y metodológico de las tesis doctorales españolas en educación matemática. Tesis doctoral. *Enseñanza de las Ciencias*, 2002, 20 (3).

Traver, M.J. (1996). *La història de les ciències en l'ensenyament de la física i la química*, Tesis Doctoral de la Universitat de València. (En <http://fisica-basica.net/recerca-didactica/TESIHIST.PDF>).

Ziman, John (2000). *Real Science: what it is, and what it means*. Cambridge: Cambridge University Press.