

## INTEGRIDAD EN CIENCIA

Rubén A. Vargas  
Profesor Departamento de Física

---

---

### RESUMEN

Se presenta un punto de vista sobre la integridad en la ciencia, en el cual se describe un sistema de honor en ciencias para evitar en el quehacer científico desviaciones deshonestas.

### ABSTRACT

A point of view about integrity in science is presented in which a system of honor is described to prevent dishonest deviations in the scientific practice.

Hace algún tiempo llegó a mis manos un cuestionario que el Seminario Internacional de Física ha puesto a consideración de la comunidad científica que, tanto en los países desarrollados como en desarrollo, ha establecido algún nexo con esa entidad. La temática de este cuestionario es el problema de desarrollo de la ciencia y la tecnología en los países del Tercer Mundo. Fue en estas circunstancias, cuando analizaba mis respuestas a ese cuestionario, que decidí escribir un artículo exponiendo mis puntos de vista sobre integridad en ciencia.

¿De dónde resulta la importancia de iniciar una discusión sobre tan espinoso tema como el de la integridad del científico? Del propósito central de caracterizar un sistema de honor en ciencias para evitar en nuestro quehacer científico desviaciones deshonestas que condicionen aún más las auténticas soluciones a nuestros problemas de desarrollo.

Comenzaremos identificando en ese sistema de honor en ciencia los principios y prácticas que los fundamentan y que han sido establecidos por las vidas y trabajos ejemplares de los grandes científi-

cos de la humanidad, en todas las épocas. Con base en este sistema de honor trataremos de evaluar críticamente nuestro comportamiento científico, no solamente relacionado con quebrantamientos de normas elementales de la moral, como el fraude o la mentira, que deliberadamente se cometan, en la publicación de los resultados de nuestras investigaciones, sino también en pecados contra la ciencia mucho más "veniales" como el acomodar un dato, "inventar" un resultado, o pasar por alto alguna información. Esperamos con esto inculcar en el profesional y en el que se inicia en esta ardua tarea de hacer ciencia, la disciplina de desarrollar correctos procesos científicos que eviten los serios peligros a que nos vemos abocados cuando cedemos a la tentación de tomar el camino más fácil para mostrar un aparente éxito en esas tareas o en nuestra carrera.

10. El primero de estos principios lo anunciaremos como sigue: Tratar de obtener lo correcto, sin ahorrar esfuerzos. Podemos solicitar ayuda y consejo donde sea posible, pero proceder con el valor de que podemos demostrarle a otros que nuestro enfoque científico es correcto. La observancia de este primer principio puede ser una ardua tarea, que puede inclusive conducirnos al borde de la desesperación o la frustración si escogemos un problema científico complejo como objeto de investigación. Muy a menudo afloran en las biografías y correspondencia de los grandes científicos esos estados de desesperación al verse malogrados sus proyectos:

Por ejemplo, Heisenberg en cierta ocasión recordó su colaboración con Bohr en los albores de la mecánica cuántica diciendo: "No podemos dudar que esto (la mecánica cuántica) fue el esquema correcto, pero aún no sabemos cómo hablar de ello. Estas discusiones nos dejaron en un estado de casi completa desesperación" (discusiones con Heisenberg, aparecidas en *Naturaleza del Descubrimiento Científico*, editado por O. Geigerich).

En cierta ocasión alguien le preguntó a Bohr por qué se expresaba en forma tan compleja cuando hablaba, aún más que cuando escribía; respondió "no puedo hablar más claramente que lo que pienso".

En otra ocasión se le preguntó a Bohr por qué no había permanecido al lado de J.J. Thomson en Cambridge, como un joven científico; por qué se alejó después de unos pocos meses a Manchester donde estaba Rutherford; Bohr contestó: "Tengo en realidad poco conocimiento del inglés, y por lo tanto cuando me hablaba Thomson acerca de sus teorías podía sólo decir 'esto es incorrecto' ". Este episodio tuvo lugar cuando Bohr era un científico desconocido de 26 años de edad, que realizaba estudios

de posgrado. Sin embargo, él ya sabía que las ideas de Thomson, basadas en la física clásica del siglo XIX, eran de poco uso en lo que llamaríamos ahora problemas de estado sólido, los que habían ya interesado a Bohr durante su trabajo de disertación. Pero allí, al lado de Thomson, él se encontraba como un forastero venido de Dinamarca, huésped de Sir John, el descubridor del electrón, un hombre con una edad que doblaba la suya, director del Laboratorio de Cavendish, uno de los más reputados de la época, laureado con el Nobel de 1906 y trabajando en "rayos positivos" que conducirían muy pronto al descubrimiento de los isótopos. Más tarde, en una de las entrevistas que concedió Bohr antes de su muerte, reconoció haber actuado con cierta prisa en ese tiempo, pero también muy acertadamente añadió un punto de vista que mostraba donde radicaba el problema realmente: que Thomson no estaba interesado en escuchar a un joven que pretendía que su teoría del electrón fuera "un poco mejor". En este encuentro fue Bohr y no Thomson quien obedeció a este primer principio: el imperativo de obtener lo correcto a toda costa.

- 2o. El segundo principio de este sistema de integridad en ciencia es tratar de contribuir con nuestro trabajo a que la ciencia sea más coherente. Uno de los primeros y más grandes logros de la teoría cuántica de la materia fue que los procesos no tenían que ser descritos en procesos fragmentarios, con diferentes teorías para diferentes efectos, sino que a través de su conceptualización uno podía ver la totalidad de esos procesos bajo un mismo esquema teórico. En una forma más sucinta, el segundo principio podría consignarse como sigue: Trata de ser primeramente un científico y después un especialista.

Para muchos grandes espíritus científicos: Niels Bohr, Albert Einstein, Enrico Fermi, Franklin, Herzfeld, Oersted, Oppenheimer, Hermann Weyl, etc., el mundo no fue una caverna miedosa y tétrica: no!, sino un panorama maravilloso, que producía en ellos un apasionado deseo de capturar su belleza, su orden y su unidad. ¿Qué podemos aprender de esta búsqueda por la unidad?

Este principio nos enseña que ciertas clases de muchas cosas muy complicadas deberían reducirse a unas pocas y mucho más simples. El éxito de esta noción, por ejemplo en la reducción del movimiento planetario a órbitas más simples por Copérnico, condujo eventualmente a una firme fé en una naturalidad estructural como una propiedad del mundo. Las teorías de las partículas fundamentales suministran otra ilustración; las moléculas se dividieron en un más pequeño número de átomos, los átomos en sus constituyentes, con tal éxito que cuando estos últimos

comenzaron a proliferar incontrolablemente, llegó a ser irresistible la idea de que debe haber constituyentes más simples: los quarks.

30. El tercer principio lo enuncio como sigue: "La ciencia es, y debe ser, parte de la imagen total que podemos tener del mundo. A esta visión deberíamos todos con mucha imaginación contribuir para que sea cada vez más amplia, explorar nuevos enfoques y defender sus logros".

Hay varias formas de implementar tal principio; está la difícil tarea de la enseñanza de la ciencia a todos los niveles de educación, basada en la necesidad de llevar el entendimiento científico a todos los sectores de la sociedad; luego está el nexo entre la ciencia y las políticas de desarrollo socio-económico de la sociedad. "La tecnología en las condiciones actuales de desarrollo (niveles alcanzados en los denominados países desarrollados) no puede florecer en otros lares (países en desarrollo) sino florece al mismo tiempo la ciencia". Si este vínculo entre ciencia y política no es bien entendido, si las implicaciones técnicas para el bien o para el mal de la sociedad no son bien claras, ésta puede estar en peligro, porque sus dirigentes pueden estar atrapados en fantasías.

Muchos de los grandes científicos han dedicado también parte de su vida a encontrar puentes entre el conocimiento científico y otros campos no científicos como la ética, el arte y la filosofía, e inclusive varios de ellos han escrito tratados en teoría del conocimiento.

"El laboratorio o cubículo puede ser nuestro lugar de trabajo, pero no debe convertirse en el lugar para aislarnos del mundo que nos rodea"

40. El cuarto principio tiene que ver con la responsabilidad del científico, con su obligación especial de ejercer una ciudadanía ejemplar, cada uno a su manera. Hay muchas razones que explican la especialidad de esta obligación. La más obvia es la siguiente: ha sido ayudado por el resto de la sociedad a llegar a ser un científico y a vivir como científico en este medio tan sufrido, tanto por ser receptor de una inversión social sobre todo de recursos materiales que en nuestra sociedad son escasos, como por ser el beneficiario de los penosos trabajos de los que lo antecedieron y sentaron las bases para un desarrollo científico del país.

Por su misma naturaleza, la ciencia es acumulativa y de consenso, una actividad social permanente y en todo lugar. Además, cualquier hallazgo de un científico potencialmente contiene un cambio en la sociedad, no necesariamente a un estadio mejor. Por estas circunstancias, podemos colegir que a la ciencia o a quien la cultiva se le reconocerá autoridad moral sólo cuando ampliamente se dedica tanto a honrar la verdad como el interés público. Pero esto no significa que

cada científico deba ser activo más allá de la ciencia, como lo fueron Bohr y Einstein, por ejemplo, no significa que abogemos por la asignación de los fondos para la investigación en áreas costosas como la construcción del próximo más grande colimador de partículas, del que depende el desarrollo futuro de esta área de la física, pero sí queremos significar que cuando miremos la profesión como un todo, debemos ser capaces de reconocer que determinado grupo, a través de las actividades que ejecutan suficiente número de sus miembros, está respondiendo a las responsabilidades especiales, especiales por todas las razones que he dado, y también porque en ciertos temas de interés nacional participan con sus sugerencias y opiniones.

Con respecto al último enfoque de este cuarto principio de integridad en ciencia quisiera registrar la seriedad, el coraje y la vehemencia de los argumentos de muchos científicos en defender sus puntos de vista, en temas tan controvertibles como la carrera armamentista de las naciones, la lluvia ácida, la pérdida de materiales genéticos que afectan nocivamente a las especies biológicas, o las posibilidades de que la ciencia ayude a resolver los problemas globales que enfrenta la humanidad.

Con los anteriores cuatro principios en mente, cuando nuestros estudiantes y colegas indaguen sobre integridad en ciencia, hablémosles de la pasión por la verdad y la unidad de los grandes espíritus científicos del pasado. Digámosles que esa integridad no se logra solamente a través del temor a sanciones por comportamientos deshonestos en nuestro trabajo y publicación de resultados, sino que debe ganarse a través de actos positivos: actos motivados por algún entendimiento de la gran historia de nuestra ciencia y por nuestra participación en ella; motivados por el alcance, la belleza y la seriedad de nuestras preguntas como científicos; motivados por la esperanza creciente de que la ciencia nos conducirá a un esquema coherente del mundo, y no menos también motivados por nuestras responsabilidades, como ciudadanos y científicos, por el avance de una sociedad que nos ha nutrido, a la que debemos ayudar a mejorar sus recursos.

He considerado, sin embargo, presentar al final de este artículo un aspecto de los problemas de honor -o más bien de falta de honor- en ciencia que resultan, la mayor parte de las veces, no de un deseo intencionado de engañar sino de lo que podríamos llamar "errores honestos" en nuestro trabajo como científicos. En general, al enfrentarse uno a un problema científico, se puede tener la impresión de que las reglas son simples y fáciles de seguir para aquellos que se preocupan por la integridad en su trabajo. Esto no es necesariamente así. Considere, por ejemplo, la decisión de saber cuándo un experimento ha terminado y los resultados están listos para ser publicados. Al respecto

citemos a L. M. Branscomb, 1980 *Physics Today* 33(4), 42: "Dios ama tanto al ruido como a las señales". Muchas veces el investigador busca las fuentes de error para explicar las posibles desviaciones de sus resultados y los continúa buscando hasta obtener un resultado cercano al valor aceptado; entonces para. Pero puede suceder que los otros resultados que "le sirven" de comparación están equivocados por un margen de error mucho más grande. Tal tendencia en los investigadores se les ha denominado "bloqueo intelectual en fase".

¿Qué se puede hacer por "apantallar" estos "errores honestos" y sus efectos negativos en la calidad y por lo tanto en la integridad de la ciencia? Se necesita para ello de los esfuerzos coordinados de toda la comunidad científica, de la promoción de auténticos comités de honor, de árbitros y editores de revistas serios. Sobre todo debe ser un renovado propósito de los científicos activos.

Los científicos jóvenes o quienes se inician en estas labores deberán entender todas las sutilezas de las que deben estar alertas cuando diseñan sus observaciones, interpretan sus resultados, o elaboran estadísticas de sus datos o publican sus hallazgos. Los experimentalistas deberán entender las técnicas de medidas, deberán conocer los tipos de tendencias que se construyen en sus procesadores de señales digitales, por ejemplo, para manipular la información de sus aparatos de detección; deberán también conocer los algoritmos usados en sus computadores, los cuales pueden bajo ciertas circunstancias dar resultados extraños; sobre todo deberán entrenarse en la detección y control de errores sistemáticos.

La responsabilidad de los Comités de tesis, de los directores de proyecto, jefes de laboratorio, es grande. Por supuesto, los editores de revistas y árbitros son los primeros guardianes de la calidad científica y por lo tanto se enfrentan a una tarea muy difícil. Ninguna revista puede ofrecer espacio en sus páginas para publicar todas las evidencias requeridas para apoyar las conclusiones experimentales de un autor; pero, ¿cómo puede un árbitro recomendar la publicación de un artículo cuando falta la información mínima que pruebe sus resultados?

Esta rápida hojeada del honor en ciencia que he presentado aquí, tiene el propósito de hacer ver que una falta contra ella no es sólo el problema de alguien ni simplemente el problema del fraude en ciencia. Creo que en la práctica no puede hallarse resultados de investigación realmente fraudulentos, sino que son el producto de un "error honesto" del investigador, producido por razones externas de tipo socio-económico (necesidad de publicar los resultados después de cierto período de dedicación al problema). Pero tener en cuenta la integridad científica, bien sea dentro del marco de los principios discutidos en este artículo o de los que se vayan definiendo por los investigadores activos

en nuestro medio, en cada retazo de investigación que hagamos, en cada conversión científica que originemos o participemos, en cada artículo científico que leamos, podría tener un enorme beneficio tanto al avance auto-sostenido de la ciencia como de la sociedad que servimos.

#### REFERENCIAS

1. J.A. Wheeler, Herman Weyl and the Unity of Knowledge, *American Scientist* 74 (No. 4), 366 (1986).
2. P. Nelson, Naturalness in Theoretical Physics, *Am. Scientist* 73 (No. 1), 60 (1985).
3. A. Salam, Science transfer for Development. *ICTP Boletín* (1985).