



e-l@tina

Revista electrónica de estudios latinoamericanos

[e-l@tina](#) es una publicación del
Grupo de Estudios de Sociología Histórica de América Latina ([GESHAL](#))
con sede en el
Instituto de Estudios de América Latina y el Caribe ([IEALC](#))
Facultad de Ciencias Sociales
Universidad de Buenos Aires

Nuevo paradigma: la ciencia ciudadana. La observación y experimentación científica realizada por no científicos como la nueva ciencia ciudadana

Francisco Javier Irisarri Vázquez

Investigador en la Facultad de Filosofía de la Universidad de Santiago de Compostela (USC).
Licenciado y doctorado en Filosofía en la USC. Correo electrónico: waytaker@yahoo.es

Recibido con pedido de publicación: 28 de mayo del 2007

Aceptado para publicación: 22 de junio del 2007

Resumen

Nuevo paradigma: la ciencia ciudadana. La observación y experimentación científica realizada por no científicos como la nueva ciencia ciudadana

Este artículo trata de explicar, desde el punto de vista de la Filosofía de la Ciencia, la aparición actual de un nuevo paradigma científico: la ciencia hecha por el ciudadano no científico. Para ello se divide en dos grandes partes. La primera es una breve introducción de como la ciencia moderna aparece con el método experimental de Galileo, así como su evolución hasta el neopositivismo del siglo XX. También se presta especial atención a la crítica de este paradigma desde la visión de T. S. Kuhn y se aclara la situación actual de la ciencia, que ahora ocupa el papel que tenía la religión en la edad media como saber incuestionable, así como su desprecio por cualquier disciplina que no utilice el método experimental (como la filosofía, por ejemplo).

La segunda explica la situación actual del método científico y los cambios sufridos en las dos últimas décadas: desaparición del científico como sujeto epistémico ideal encerrado en su laboratorio aparte del mundo. La antes inexistente y ahora posible, gracias a las nuevas tecnologías, colaboración ciudadana voluntaria en los trabajos de campo, que da lugar a una nueva revolución del método científico. Especial atención a esta situación de cambio en Iberoamérica, centrándose en ejemplos propios de esta zona.

Palabras clave: ciencia; experimento; paradigma; ciudadano; voluntariado

Summary

New paradigm: citizen science. The observation and scientific experimentation carried out by non-scientists as the new citizen science

Purpose of this article is to explain, from the point of view of the Philosophy of Science, the recent appearance of a new scientific paradigm: science done out by non-scientists. The article is divided into two parts. The first part consists of a short introduction on how modern science appears linked to Galileo's experimental method, as well as of its evolution until the twentieth century's neopositivism. Special attention is given to the criticism of the paradigm from the perspective of T. S. Kuhn, and the present-day situation of science (which has now taken up the role that religion used to play in the Middle Ages as a source of unquestionable knowledge), is also clarified, along with science's contempt of any other train of thought that doesn't use the experimental method (for example, philosophy).

The second part explains the situation of the scientific method at present, and the changes it has undergone in the last two decades: disappearance of the scientist as an epistemic character locked up in his laboratory and isolated from the rest of the world. The once non-existent and now, thanks to the new technologies, quite possible voluntary collaboration of citizens in the different fieldworks has given rise to a new revolution in the scientific method. Special attention is given to this changing situation in Spanish-speaking countries in America, laying great stress on the examples peculiar to this area.

Keywords: science; experiment; paradigm; citizen; volunteerism

Introducción

Mi intención al hablar de la ciencia no es en absoluto buscar sus orígenes ni llevar a cabo una revisión histórica. Simplemente quiero señalar un nuevo aspecto que está empezando a caracterizar la ciencia actual y que hasta hace bien poco no sólo no existía, sino que era impensable. No se trata de un gran descubrimiento por mi parte, sino tan sólo explicar una nueva forma de hacer ciencia que cada vez se da más y que, sin embargo, suele pasar desapercibida. Claro que para comprender bien lo que quiero señalar antes se hace necesario un ligero repaso por los puntos clave de la historia de la ciencia moderna.

I. Repaso histórico de la ciencia moderna

Comenzaré recordando que, desde sus orígenes, el ser humano siempre ha tratado de explicar los fenómenos que le rodean. Si bien algunas explicaciones eran más acertadas que otras, todas ellas tenían en común que no trataban de comprobar de forma sistemática si sus afirmaciones se cumplían fielmente en la realidad. Únicamente se buscaba que cuadrasen lo mejor posible con lo que se podría denominar “sentido común de la época”. Por eso las teorías científicas más plausibles eran las que más se adecuaban a la percepción humana del mundo.

Pero, tal como suele enseñarse en cualquier clase de historia de la ciencia, esta situación supuestamente cambió de forma radical en la Europa del siglo XVI. Fue gracias a Galileo Galilei y a su golpe de Estado a la dictadura de la física aristotélica. Este autor inauguró la ciencia moderna al establecer el método experimental como el único aceptable para el saber científico. Algo en lo que insistió en numerosas ocasiones. Por ejemplo en su defensa ante la acusación de ir contra la autoridad del saber tradicional:

Por ello, Sr. Simplicio, venid con razonamientos y demostraciones, vuestros o de Aristóteles, y no con textos y autoridades sin más, porque nuestros razonamientos tienen que tratar sobre el mundo sensible y no sobre un mundo de papel (Galilei, 1994: 101).

Mejor es, por tanto, dejar estas vaguedades a los retóricos y que pruebe lo que se pretende con demostraciones necesarias, que es lo que debe hacerse en las ciencias demostrativas (Galilei, 1994: 10).

O, por ejemplo, cuando admitió no tener pruebas empíricas de la validez de alguna teoría:

Y lo dicho hasta aquí son sólo las razones primeras y más generales por las que parece que no resulta del todo improbable que el giro diurno sea más bien de la Tierra que de todo el resto del universo. Yo no os las propongo como leyes inquebrantables, sino como razones que tienen alguna verosimilitud. Y puesto que comprendo perfectamente que una única experiencia o demostración concluyente que se tuviese en contra, bastaría para echar por tierra estos y otros cien mil argumentos probables (Galilei, 1994: 110).

Es cierto que la física de Aristóteles también se basaba en los sentidos, pero el estagirita se diferencia de Galileo en dos cosas fundamentales: La primera es que no siempre concibe una *natura* matemática, ni por tanto medible o demostrable. Idea que el italiano pone en boca de Simplicio, oponente al que se enfrenta en su principal obra y que representa las ideas tradicionales: “No diré

que este argumento vuestro no pueda ser concluyente, pero afirmaré con Aristóteles que en las cosas naturales no siempre se debe buscar una necesidad de demostración matemática” (Galilei, 1994: 13). Principio que desbarata toda la ciencia galileana, que es de base totalmente contraria, es decir, totalmente platónica. Sí, para Galileo la naturaleza es un libro de matemáticas que puede ser leído por el ser humano. Si se puede leer este libro, también se podrá comprobar en él si lo teorizado es cierto o no. Tan sólo hay que dominar el lenguaje por el que se rige el universo. Por lo que la herramienta básica del científico serán las matemáticas:

No se aprende a tocar el órgano de los que saben fabricarlos, sino de los que saben tocarlos. La poesía se aprende de la continua lectura de los poetas. La pintura se aprende dibujando y pintando continuamente. El demostrar de la lectura de los libros llenos de demostraciones que son únicamente los de matemáticas, no los de lógica (Galilei, 1994: 35).

Pero, además de simple alfabeto, para Galileo, como para todo buen racionalista, las matemáticas son el único saber seguro e indudable. Por eso la ciencia que las utilice también será infalible. Algo que advierte claramente en uno de los pasajes que la Inquisición utilizó como prueba de herejía durante su proceso:

Y así son las ciencias matemáticas puras, es decir, la geometría y la aritmética, de las cuales el intelecto divino sabe infinitas proposiciones más, porque las sabe todas, pero creo que el conocimiento de las pocas comprendidas por el intelecto humano iguala al divino en la certeza objetiva, puesto que llega a comprender su necesidad, sobre la cual no parece que pueda haber seguridad mayor (Galilei, 1994: 93).

Sin embargo, este racionalismo galileano no es tan cartesiano como pueda parecer por esta última afirmación. Si para Descartes los sentidos -por el hecho de haber comprobado que alguna vez nos engañan- no son nunca de fiar, para Galileo las teorías matemáticas deben ser corroboradas por la experiencia para ser consideradas verdaderas en todo tiempo y lugar. Algo que deja bastante claro en estas dos contundentes afirmaciones:

...no dudo que si Aristóteles viviese hoy en día cambiaría de opinión. Lo que se deduce claramente de su propio modo de filosofar. Puesto que, cuando escribe que cree que los cielos son inalterables, etc., porque no se ha visto generar ninguna cosa nueva o disolverse las antiguas, implícitamente nos está dando a entender que si hubiese visto uno de estos accidentes, habría opinado lo contrario y antepuesto, como conviene, la experiencia sensible al razonamiento natural (Galilei, 1994: 47). Ahora bien, de estas dos proposiciones, ambas doctrinas de Aristóteles, la segunda que dice que hay que anteponer los sentidos al razonamiento, es doctrina mucho más sólida y segura que la que considera que el cielo es inalterable. Por tanto, filosofaremos más aristotélicamente diciendo “el cielo es inalterable, porque así me lo muestran los sentidos”, que si dijéramos “el cielo es inalterable porque nos convence de ello el razonamiento de Aristóteles” (Galilei, 1994: 53).

Aquí encontramos la segunda diferencia con la física aristotélica: la comprobación empírica de las teorías científicas. Ciertamente que también Aristóteles (1995) se basa en los sentidos cuando propone sus explicaciones, pero de una manera muy distinta a la del matemático de Pisa. Porque la experiencia válida para Galileo no es sólo la meramente humana (proveniente de los cinco

sentidos), sino también la instrumental. Es decir, la que utiliza el experimento como medio de comprobación. Este método experimental consiste en tener que demostrar previamente como cierta cualquier teoría antes de que finalmente sea aceptada. La demostración debe hacerse en la práctica mediante un experimento que reproduzca exacta y artificialmente todas las condiciones que expone la teoría a comprobar. Sólo así puede verse si se cumple el resultado previsto por ella. Claro que, para que sea válido, el experimento que demuestra la certeza de una hipótesis debe poder ser repetido por cualquiera en cualquier momento. Pero lo novedoso del método experimental no es sólo que siga unas reglas determinadas que siempre han de cumplirse para comprobar las teorías, sino el hecho de reproducir los fenómenos naturales de forma artificial. Claro que, para recrear la naturaleza a escala humana y fácilmente observable en un experimento, fue necesario un entorno controlado que reprodujese fielmente las condiciones naturales propuestas por la teoría científica de turno. Algo que sólo pudo lograrse utilizando dos cosas completamente nuevas que luego serán la base de la ciencia moderna: instrumentos de observación o medición y un laboratorio donde puedan funcionar.

Esta es la gran diferencia de Galileo respecto a todos los científicos que le precedieron: que no sólo se molesta en reproducir sus teorías en un experimento para demostrar si son ciertas, sino que además para ello utiliza nuevos aparatos creados especialmente para ese fin. Método que conlleva grandes ventajas frente a la ciencia tradicional, como él mismo comprobó:

...nosotros podemos teorizar mucho mejor que Aristóteles sobre las cosas del cielo, porque al confesar éste que tal conocimiento le es difícil por su lejanía de los sentidos, está aceptando que aquel a quien los sentidos pudiesen representarse mejor el cielo, podría filosofar sobre éste con mayor seguridad. Ahora bien, nosotros, gracias al telescopio nos lo hemos acercado treinta o cuarenta veces más de lo que estaba para Aristóteles, de modo que podemos captar en el cielo cien cosas que él no pudo ver. Entre otras, estas manchas en el Sol, que le fueron absolutamente invisibles. Por tanto, sobre el cielo y el Sol, nosotros podemos tratar con mayor seguridad que Aristóteles” (Galilei, 1994: 53).

En este sentido son muy esclarecedoras las ideas de Luis Rodríguez Camarero,¹ que define el siglo XVII como el siglo de la Óptica. Definición que se basa en el hecho de que en este siglo los principales descubrimientos científicos se deben a los avances de la óptica, que dieron lugar a la construcción primero del telescopio y después del microscopio. Instrumentos que no sólo permitieron comprobar teorías científicas, sino además tener una nueva imagen del mundo. Por eso, frente a unos predecesores carentes de aparatos de observación, los filósofos-científicos de esta época utilizaron herramientas auxiliares para aumentar sus limitados sentidos. Algo que a partir de entonces será no sólo habitual, sino la base de cualquier investigación científica hasta nuestros días. Por lo que, si Galileo comenzó fabricando un tubo de metal con dos lentes pulidas en cada extremo para poder comprobar la veracidad de sus teorías, los actuales físicos europeos han utilizado exactamente el mismo método con la construcción del gigantesco acelerador de partículas LHC. El hecho de que este último instrumento tenga 27 kilómetros de circunferencia y haya costado unos 1700 millones de euros sólo lo diferencia cuantitativamente, no cualitativamente, de los humildes aparatos de observación contruidos por el matemático de Pisa. Sobre todo si recordamos que semejante herramienta tiene como única finalidad llevar a cabo meros experimentos, con los cuales se espera comprobar si son ciertas o no varias teorías actuales aún no demostradas empíricamente. Si

¹ Profesor de la Universidad de Santiago de Compostela.

tenemos en cuenta el coste del aparato y que además se destinarán 140 millones de euros para poder realizar pruebas con él, podremos observar como la ciencia moderna dirige los recursos de los que dispone sobre todo a construir instrumentos con los que poder llevar a cabo los experimentos que necesita para validar teorías.

La especial insistencia de Galileo en la necesidad de realizar experimentos y de conservar la autonomía en la ciencia le han consagrado como el padre del método experimental. Idea que ya forma parte del inconsciente colectivo, tal como puede verse en la mayoría de los libros de historia. Baste destacar estas palabras de G. Reale y D. Antiseri (2001: 247): “La ciencia moderna es la ciencia de Galileo, en la explicitación de sus supuestos, en la delimitación de su autonomía y en el descubrimiento de las reglas del método”. Puede que, como bien advierte Federico di Trocchio (1995) en su libro “Las mentiras de la ciencia”, Galileo, al igual que muchos otros científicos posteriores, no realizase algunos de los experimentos que relató en sus obras. Seguramente consideraba que sus cálculos matemáticos eran más que suficientes para demostrar la certeza de muchos de los experimentos que propuso sin necesidad de realizarlos. También puede que no los hiciese porque en su época no podía construir aparatos de medición lo suficientemente precisos. Es más que probable que nunca llevase a cabo el experimento del plano inclinado para comprobar la veracidad de su ley del movimiento uniformemente acelerado. Tampoco que tirase una bala de cañón desde lo alto del mástil de un barco en movimiento para ver si caía perpendicularmente en su base tal como vaticinaba. Pero lo que sí logró sin duda fue que, a partir de él, se generalizase rápidamente la idea de que *un científico sólo acepta como cierta una teoría si se ha comprobado experimentalmente*, teniendo así la seguridad de asentar su conocimiento sobre una base indudablemente sólida. Idea que para el año 1794, cuando se funda en la Francia napoleónica la École Polytechnique de París junto con el Muséum National d’Histoire Naturelle, era ya la que tenía cualquier científico europeo y la de cualquiera de hoy día.

Esta supuesta posibilidad de poder comprobar si lo teorizado es verdadero le ha permitido a la ciencia moderna avanzar y alcanzar su actual grado de desarrollo y prestigio. Pero, en contra de lo que pueda parecer, lo realmente importante de las ciencias empíricas, y lo que le ha dado poder y autoridad, no es responder a las grandes cuestiones filosóficas. Puede que lo intenten con continua prepotencia, pero mucho me temo que aún siguen todas tan inconclusas como antes de su aparición.

Lo que de verdad convierte en útil e imprescindible a la ciencia moderna es su simple función de pitonisa, es decir, de *prever el futuro*. Los oráculos siempre han sido muy apreciados por todas las sociedades, pues pocas cosas hay más útiles para planificar la vida y escapar de las contingencias de este mundo que saber lo que nos sucederá. Oficio al que se dedica la ciencia porque establece leyes sobre fenómenos naturales que siempre se cumplen. “Siempre” significa que se cumplen en todo lugar y momento: pasado, presente y, sobre todo, futuro. Saber, por ejemplo, cosas tan aparentemente mundanas como que mañana lloverá o que cuando encienda el automóvil arrancará, es lo que lleva a las personas a confiar en la ciencia y a considerar su método experimental como el mejor de los posibles.

De esta manera, desde Galileo, para el científico natural la verdad está en el experimento. Poco importa lo absurdo o verosímil de las teorías científicas, sino tan sólo si se cumplen al ponerlas a prueba. Este método, y el entorno controlado en que se lleva a cabo, permitieron el gran desarrollo de la ciencia empírica. También, según fueron necesarios más experimentos para objetos específicos, su diversificación y especialización en las diferentes ramas que la componen (física, química, biología, etc.) con sus correspondientes laboratorios y profesionales. Claro que, lo supuestamente infalible del método experimental y sus útiles resultados, pronto llevaron a las ciencias naturales a desplazar despóticamente cualquier otro saber que no fuese como ellas, es decir, empírico. Así lograron un lugar central y de control total en la sociedad occidental, que a su vez lo exportó a todas partes cuando en el siglo XIX colonizó y dominó el mundo. Esto propició que el positivismo

del francés A. Comte fuese una corriente importante de la época. No en vano este profesor de matemáticas había estudiado en la Escuela Politécnica de París. Escuela que, como ya mencioné, adoptó desde sus inicios el método experimental propuesto por Galileo como el mejor de los posibles. Comte era de corte tan platónico como el científico de Pisa, pero no sólo consideraba que todos los fenómenos están sometidos a invariables leyes naturales que pueden averiguarse, sino que además iba un paso más allá. Seguía la doctrina política propuesta en *La República* de que la sociedad debe estar regida por quienes poseen el verdadero conocimiento, pero en una versión más acorde con los nuevos tiempos en los que la ciencia se había vuelto poderosa y ya no tenía que humillarse ante la Iglesia. Para este autor, los nuevos sabios que conocían la Verdad gracias al método experimental eran los científicos, élite que debía gobernar de forma paternalista la sociedad. Esto provocaría que, cuanto más conocimiento científico haya en la sociedad, más moral habrá también en ella. Por lo que, para Comte, una sociedad industrializada será siempre más pacífica que una no industrializada.

Esta concepción positiva del mundo proviene de que se veía a la ciencia como una línea recta ascendente, que parte desde la aparición del método experimental y va acumulando conocimientos hasta el infinito. De manera que la idea que rige el positivismo, y que a comienzos del siglo XX recogerá el neopositivismo del Círculo de Viena, es simple y lógica: si el método empírico no falla nunca, utilizando exclusivamente éste llegaremos siempre a *conocimientos seguros e indudables*. Sobre esta base se pueden ir acumulando nuevos conocimientos que también son siempre ciertos al provenir del mismo método infalible. De manera que así se avanza indefinidamente hacia un futuro cada vez mejor. Por tanto la ciencia tan sólo puede traer cosas buenas y mundo regido por ella será siempre un mundo feliz.

Tan maravilloso porvenir parece que no cuadra con las dos Guerras Mundiales, las cuales mostraron al mundo que los avances científicos no siempre conllevan cosas buenas para la humanidad. Quizás el mejor ejemplo sea el de la Alemania nazi de la II Guerra Mundial. El hecho de que fuese uno de los países más industrializados y con la ciencia más avanzada de la época no parece que provoque grandes beneficios ni a esa nación ni a la humanidad en su conjunto, sino más bien todo lo contrario. Incluso el infalible método experimental que Galileo tanto apreciaba sirvió en este caso para aumentar el exterminio en los campos de concentración nazis. Lugares que eran el culmen del pensamiento ilustrado, pues en ellos todo era racionalmente eficaz para un correcto funcionamiento.

Aunque inicialmente los campos de exterminio no eran así, en realidad al principio ni siquiera existían como tales. Es bien conocido que, aunque al final consiguió desarrollar eficazmente su misión, el holocausto comenzó de manera un tanto chapucera. Inicialmente los nazis tenían que disparar a los desdichados judíos directamente en algún descampado para luego enterrarlos con escavadoras. Lógicamente buscaron un método más rápido y menos farragoso. Pronto diseñaron camiones con cámaras especiales donde ahogar a sus víctimas con los vapores del tubo de escape. De esta cámara de gas portátil a la fija, mucho más grande y rápida, tan sólo hay un paso. Sólo había que diseñar un campo donde instalarla, que estuviese en algún lugar discreto, con una buena vía férrea para poder llevar la mercancía y un crematorio para deshacerse de las pruebas. Claro que Chelmno, el primer campo de exterminio construido en 1941, estaba muy lejos de la eficiencia conseguida con la cumbre del proyecto nazi denominado Solución Final: El campo de Auschwitz II-Birkenau, terminado en 1943. Para lograr este éxito tecno-científico bastaron pocos años de experimentos. Gracias a los cuales los científicos nazis encontraron la fórmula más adecuada para eliminar judíos de la forma más rápida y económica posible. Esta consistía en aplicar racionalmente los descubrimientos científicos modernos para conseguir lograr con éxito la misión de exterminio que tenía el campo, que no debía ser entorpecida por sentimentalismos románticos o primitivos sistemas de ejecución tradicionales (estilo degollación, lapidación, picota medieval, etc.). Cualquiera que visite un campo de

concentración podrá comprobar fácilmente como en ellos tan sólo había orden, racionalidad y la tecnología más moderna de la época; nunca caos ni atraso tercermundista. Por lo que los nazis podían jactarse de que en ellos se cumplía a la perfección el ideal positivista de aplicar una ciencia objetiva y con un progreso constante.

Tras la desilusión de que no hay una ciencia intrínsecamente buena, al positivista aún le quedaba la defensa de que la ciencia, aunque se le pueda dar un uso bueno o malo, siempre progresa en línea recta ascendente acumulando conocimientos hasta el infinito. Pero otro vistazo realista a la historia de la ciencia, como el realizado por T. S. Kuhn en *La estructuras de las revoluciones científicas*, permite ver que ésta no siempre estuvo en la misma línea de investigación, sino que la ha cambiado en muchas ocasiones debido a causas completamente externas a ella misma. Por tanto la historia de la ciencia no es una línea recta ascendente y acumulativa de conocimientos, sino más bien una línea en zigzag, en donde los grandes avances científicos se producen cuando todo el saber anterior se deja de lado y se parte de una base o concepción del mundo completamente nueva que, como todos sabemos, Kuhn denomina “paradigma”. Claro que, como bien advierte P. Feyerabend, al científico no le conviene nada admitir esto puesto que vive del crédito que le proporciona el manejo de una ciencia que vende como saber inmutable e infalible. Por lo que, para mantener su prestigio y poder, únicamente defenderá la existencia de un modelo de ciencia que no depende de contingencias externas (objetivo) y que es siempre exitoso. Esta buena imagen se consigue con el simple truco de publicar tan sólo los buenos resultados de las investigaciones y de no mencionar nunca los fracasos, así como del de utilizar un lenguaje técnico que no parezca mundano, sino siempre objetivo y racional (al margen de las siempre cambiantes emociones). Pero sobre todo esto se consigue eliminando de la sociedad cualquier otra clase de conocimiento con el que pueda compararse o competir el científico, para que todos los logros sean en exclusiva producto de este último.

Esto permite que el científico ya no parezca un simple ser humano sujeto a las limitaciones propias de su especie, por lo que el saber que genere también tendrá esta propiedad de ser sobrehumano. Si partimos de la idea de que toda persona necesitan creer en algo más grande que ella misma para poder confiar en ello y considerar que le puede ayudar en sus dificultades diarias, entonces tendremos la explicación del aprecio actual que se tiene a la ciencia en nuestra sociedad. Esto explica la idea de Feyerabend de que la ciencia actual, al formar parte del Estado, ocupa el lugar que en la Edad Media la Iglesia tenía en la sociedad. Así, si antes la religión era el saber innegable y sus ministros eran quienes lo interpretaban en exclusiva, ahora es la ciencia la que jamás falla y los científicos son los que manejan este saber superior a cualquier otro meramente humano. Puede que los sacerdotes de antaño leyesen en un latín exclusivo de su clase la Verdad en su libro sagrado, pero los científicos actuales afirman hacer lo mismo al leerla en el libro de la naturaleza escrito en las matemáticas que sólo ellos creen poder comprender y comprobar experimentalmente. Ambas clases dominantes visten hábitos distintivos del resto de los mortales, elaborando su saber en grandes centros construidos específicamente para ello y que están apartados de lo terrenal. También se forma, mediante un largo aprendizaje en centros especiales que poseen su propio lenguaje y doctrina, en una determinada concepción del mundo a quien quiere entrar en alguno de estos dos selectos grupos. La única diferencia es que unos llevan sotana negra y trabajan en seminarios o grandes catedrales, mientras que otros llevan bata blanca y trabajan también en grandes edificios llamados universidades o institutos de investigación. Lógicamente en su lucha por acaparar la Verdad ambas clases se encuentran enfrentadas para no perder ni poder, ni privilegios, ni sobre todo adeptos. Claro que al final la mayoría de los ciudadanos escapa de esta guerra por la búsqueda del dominio con una solución principalmente práctica: simplemente utilizan ambos saberes de forma complementaria. Así cuando uno falla, acuden al otro. Aunque otra posibilidad es que usen ambos a la vez. Baste el ejemplo clásico del caso de enfermedad grave, donde primero se acude al médico y, si éste falla, se acude al sacerdote para que nos procure una ayuda divina extra. Claro que es igualmente común el

optar por la solución más segura y práctica: ser operado por el médico y rezar para que la operación salga lo mejor posible.

Pero no es mi intención aquí insistir en la vieja lucha entre religión y ciencia, tampoco en la importante idea de un paralelismo entre ambas. Simplemente se trata de mostrar el carácter mundano o humano de la ciencia que el positivismo y el actual neopositivismo que aún sobrevive en la sociedad le niegan. Como ya mencioné, al científico le conviene que se le vea como un sujeto epistémico ideal en un laboratorio sacrosanto al margen del mundo, aunque al final no sea más que un mortal como cualquier otro. Claro que para disfrazar este hecho evidente se escuda en un supuesto objetivismo, que Feyerabend denuncia como una farsa, explicando que no es más que una forma de hablar del científico con la que quiere esconder su visión del mundo mostrándola como algo objetivo. Algo fácil de comprobar cuando se le pregunta a varios expertos científicos sobre un tema actual de su disciplina, ya que es común encontrarse tantas respuestas como expertos. Fenómeno que todos hemos podido apreciar en la medicina cuando estamos enfermos de algo, pues cada médico consultado suele recomendar una solución distinta aunque mostrada dentro del más puro objetivismo universal. Esto no ocurre sólo en la ciencia de Hipócrates, sino en todas las empíricas cuando se consulta a sus respectivos especialistas. El hecho de que cada uno tenga una opinión propia -algo que debería ser normal por otra parte- no sólo no cuadra con el objetivismo científico, sino que suele ser una acusación de falta de rigor u objetividad que los propios científicos hacen a las demás disciplinas. No sólo en el caso de la filosofía, donde califican de inaceptable que un filósofo diga una opinión sobre un tema y otro diga otra diferente (mientras en su caso esto es calificado de ciencia o ciencia teórica), sino en todos los saberes no considerados tradicionalmente como científicos. Este prejuicio es el que lleva a sostener absurdamente a los científicos que, por ejemplo, cuando tenemos dos físicos de igual prestigio, pero con argumentos contrapuestos sobre una teoría física todavía no probada, que estos no están haciendo metafísica, sino física teórica, aunque en realidad lo único que les diferencia de los despreciados filósofos en ese momento son sus batas blancas y que estarán en algún laboratorio. Por eso, si analizamos de la misma forma en que la ciencia analiza las disciplinas diferentes de ella, el hecho de que haya científicos con distintas opiniones sobre un tema sólo puede significar tres cosas: que su método esté mal, que haya sido aplicado mal o que sea un método infalible pero no aplicable por seres falibles (como son los humanos). Sólo cabrían estas tres posibilidades porque con un método que siempre da un resultado universalmente verdadero no tendría sentido alguno opinar sobre ningún tema. Excepto que el método, su aplicación o aplicadores no obtengan una solución siempre igual. Pero como la ciencia se basa en que sólo puede haber una respuesta verdadera con su método, entonces si ésta no se da (sino existe) no puede haber ciencia objetiva. Al igual que sin un Dios supremo no puede haber religión monoteísta alguna.

Un buen antecedente a esta crítica de la objetividad científica se daba ya en el perspicaz Husserl (1981, 1991), antes incluso de que la II Guerra Mundial mostrara las manipulaciones nazis que puede esconder el tan supuestamente imparcial objetivismo científico. Husserl acusaba al objetivismo de ser una alineación de la razón, pues tan sólo admitía una razón objetivista, por lo que la razón humana quedaba reducida a una cosa al servicio de los ideales que la ciencia daba por supuestos, perdiendo así su importante función autoreflexiva y, no sólo esto, sino que, además, tan sólo se admitía como bueno el racionalismo propio de las ciencias empíricas. Por eso cualquier otra disciplina que no usase la alineada razón instrumental-naturalista era despreciada como conocimiento inferior al científico. Idea que también hace insostenible Heidegger cuando nos recuerda -siguiendo a Husserl- que todo ser humano es en un mundo, no en ningún lugar abstracto ideal. Esto significa que el científico también es un ser histórico como el resto de los miembros de su especie, pues tiene los mismos prejuicios que cualquier hombre o mujer de su época y está sujeto a las mismas contingencias (política, economía, fama, et.). Así que el supuesto objetivismo

científico no es posible por el mero hecho de que, como bien advierte realistamente Gadamer (1992) en *Verdad y Método*, no puede haber interpretación sin prejuicio.

La idea de mundaneidad científica por tanto es advertida por esta tríada alemana de maestros y discípulos que caracteriza la primera mitad del siglo XX. Pero otro argumento, más actual y proveniente de la biología, que sigue la misma línea es que el cerebro de los primates, incluido el del *Homo sapiens*, parece estar estructurado para seguir el principio de causa-efecto, no pudiendo concebir los seres humanos un mundo en donde los efectos carezcan de causa, por mucho que luego en realidad fuese así. Pero, dejando de lado la clásica discusión de si hay ideas innatas al nacer, considero que basta apoyarse en la manera de concebir la interpretación que tiene Gadamer para ver que el científico no elabora sus ideas *ex nihilo*. Cualquier humano necesita de prejuicios, es decir, de ideas o juicios previos acerca del mundo propios de la cultura y período histórico en que nacemos. Éstos son los ladrillos con los que la mente construye cualquier cosa que pueda pensar (independientemente de que tenga ideas innatas o no). Si vaciásemos la cabeza de todo contenido anterior (tradicional), tal como pretendía el objetivismo científico, entonces no podríamos pensar nada. En realidad siempre manejamos prejuicios; simplemente algunos tienen fundamento y otros no. La misión del científico no es deshacerse de todo prejuicio, cosa no sólo imposible (porque no puede lograrse), sino porque de conseguirse no podríamos llevar a cabo ningún trabajo mental. Situación que suele ilustrarse bien con el clásico ejemplo de Kant cuando habla de una paloma que pensase que, sin la resistencia del aire, volaría más rápido, mientras que todo físico sabe que en realidad sin la resistencia que provoca el aire en las alas de un pájaro éste no podría volar, pues de nada sirve batir las alas en el vacío. Por eso debe abandonarse la idea prepotente de que podemos liberarnos de todo prejuicio, aceptando la más realista, y no por ello menos importante, de intentar averiguar cuáles son ciertos y cuáles no.

Puede replicarse que, si bien la ciencia se lleva a cabo por meros hombres o mujeres, el método que usan es sobrehumano. Pero al respecto se intentará mostrar que, como todo lo que tiene origen humano, las ciencias naturales son igualmente limitadas. Primero porque no parece posible que de algo limitado o imperfecto, como son las personas, pueda salir lo ilimitado o perfecto. Segundo porque, viendo la historia de la ciencia o como funciona actualmente, pueden apreciarse cambios o mutaciones en este saber y su método que algunos califican de incorruptibles. Por lo que parece que la ciencia no es un saber divino o ideal, sino imperfecto y que sufre alteraciones constantes por influencias externas a ella misma. Esto puede sostenerse sin necesidad de mencionar todavía la famosa y polémica teoría del caos, la cual defiende que la naturaleza no está escrita en matemáticas como creía Galileo y, desde él, la ciencia moderna. En realidad la matemática sólo sería una forma en la que el ser humano trata de ordenar o comprender, según su subjetiva estructura mental de causa-efecto, un universo caótico y no medible. Muy probablemente cierta, la teoría del caos eliminaría toda la ciencia moderna de un plumazo o, como mucho, la dejaría como mera forma humanamente subjetiva de ver y controlar el mundo.

Pero estas ideas no buscan un enfrentamiento o rechazo total de la ciencia. En su campo funciona y en ocasiones trae beneficios. El problema surge cuando quiere usarse para dominar o desplazar otros saberes, calificándolos de inferiores por supuesta imperfección (producto sólo de no ser como la ciencia dominante) sin que ésta se haya siquiera molestado en comprobar si lo que dicen es acertado o no, contradiciendo así su propio método, consistente en comprobar algo para ver su certeza o falsedad, con este prejuicio de considerar *a priori* todo saber no científico como erróneo. Este despótico régimen científico, que como mencioné Feyerabend ponía al descubierto, hace que sea importante que siempre se recuerde que la ciencia es limitada y que no siempre tiene razón, acertando unas veces y fallando enormemente otras, por mucha inseguridad que esto pueda causar, por ejemplo, al comprador de un champú anticropa científicamente testado. Así que deben recordarse las ideas de este físico y anarquista científico: “La ciencia no es superior en virtud de su método, puesto que no hay ningún método, y tampoco lo es en virtud de sus resultados”

(Feyerabend, 1982).

II. Situación actual de la ciencia

Hasta aquí el repaso histórico, el cual es de esperar que sea más que suficiente para entrar en materia y situarnos ante la ciencia de hoy día con una postura menos alineada o más díscola de lo normal en nuestra sociedad. Visión que permitirá contemplar algunas de sus actuaciones, que antes podían pasar desapercibidas, de manera más crítica, intentando comprobar en ellas si los filósofos y críticas que acaban de mencionarse pueden tener algo de razón o no. Para ello debemos centrar nuestra atención en algunos de los nuevos descubrimientos sobre el tema. Aunque, en los que nos centraremos son muy pequeños y sencillos, lo realmente importante sobre ellos es que pueden ayudar de alguna forma a arrojar luz sobre la cuestión de si el método científico permanece siempre inalterable o no. Esto es más importante de lo que parece a primera vista, pues si el método cambia es que no es perfecto como defendía el positivismo. De ser inmutable, esto se debería a que siempre acierta y no es necesario variarlo. Pero, si varía, es que alguna vez falló o era insuficiente, algo que, como en todo producto humano, suele pasar por provenir de un ser imperfecto, pero que en la ciencia daría lugar a la duda, pues si ésta falla aunque sólo sea una vez, es que puede fallar en otras ocasiones. Esto provocaría una gran desconfianza en el gran público, que acostumbra a adorar la ciencia como saber infalible. No por nada se vende lo probado científicamente como algo indudable. Por eso los creyentes en la ciencia suelen excusar los errores de su diosa argumentando que se deben a fallos humanos, no del método científico.

Así, de entre los muchos ejemplos que hay de cambios en el supuestamente inmutable método científico a lo largo de su zigzageante historia, nos centraremos en el que parece el más actual y claro: la aparición de lo que puede denominarse irónicamente “ciencia democrática”. Llamada así no porque las cosas que establezca como ciertas o falsas dependan del sufragio universal, sino por la participación ciudadana en ella. Para entender esta idea antes debe advertirse que la ciencia decimonónica sí era llevada a cabo por científicos que trabajaban en sus laboratorios apartados del mundo que estudiaban. Claro que, como ya se explicó, el hecho de trabajar apartados del mundanal ruido no significa que ya no se esté trabajando en el mundo, ni menos aún que uno haya perdido todo prejuicio y se haya vuelto objetivo. Simplemente se tienen los mismos que cualquier persona de la época, pero se está en un lugar más tranquilo y controlable para realizar experimentos.

Pero, al igual que el antropólogo en su momento decidió abandonar su cómodo despacho victoriano para ir a observar las tribus en su propio medio y dejar de estudiar sólo los datos que sobre ellas recibían en casa, a mediados del siglo XIX el trabajo de campo comenzó a ser una opción para las ciencias naturales. Las causas quizá sean bastante complejas, pero se podrían explicar resumidamente diciendo que el aumento de los conocimientos geográficos hizo que se conocieran nuevos descubrimientos (físicos, climatológicos, biológicos, etc.) fuera de la vieja Europa que suscitaban el interés científico. La mejora en los medios de transporte y las nuevas colonias permitieron que los científicos se trasladasen fácilmente para estudiar los nuevos fenómenos descubiertos. Por lo que una oleada de estudiosos se vio incitada a dejar atrás sus controlables laboratorios o universidades, para así pasar a tomar datos directamente del medio.

Claro que la nueva tarea planteaba una serie de problemas completamente inesperados. El primero fue que los datos a recoger eran inmensos, es decir, no abarcables por un simple puñado de científicos. El segundo es que, aún encima, estos pocos investigadores siempre tenían recursos limitados (pocos medios técnicos, económicos, políticos, etc.). Esto llevó inevitablemente a la búsqueda de rentabilidad y ahorro, elaborando así una fórmula de estudio que permitiera conseguir la mayor cantidad posible de nuevos conocimientos al menor coste. La mejor manera de conseguir esto es una colaboración amplia y gratuita en las observaciones de los trabajos de campo. Algo que los científicos actuales incitan a hacer a los ciudadanos de a pie que estén interesados en colaborar en el

sector concreto que quieren estudiar. Pero esta ayuda ciudadana sólo es eficaz si se puede comunicar de forma rápida y concreta al laboratorio o centro de investigación. Esto se consigue gracias a las nuevas tecnologías (tipo Internet, GPS, teléfonos móviles, etc.) que están al alcance de todos, pues hasta hace bien poco sólo estaban en manos de unos pocos militares o científicos. Estos aparatos permiten al ciudadano medio colaborar en tiempo real y de manera rigurosa con la ciencia.

Existen muchos ejemplos de esta nueva forma de trabajo científico, pero quizá el más llamativo y multitudinario sea el famoso “Proyecto SETI@Home”.² SETI es un acrónimo que significa *Search for Extra-Terrestrial Intelligence* (Búsqueda de Inteligencia Extraterrestre). Para quien no la conozca, la historia de este proyecto es sencilla: a principios de los 60 la NASA buscaba formas de inteligencia extraterrestre en el espacio exterior. Se llegó a la conclusión de que la manera más eficaz de buscar rastros de actividad inteligente en nuestra inmensa galaxia no era otear a ojo con telescopios a ver si pasaba algún OVNI despistado. La mejor forma era rastrear el espacio en busca de ondas de radio, pues son algo básico en cualquier sistema de comunicación moderno. Aquí puede apreciarse de nuevo la visión prepotente y antropocéntrica de la ciencia moderna, que considera que solamente hay un único camino posible de adquirir conocimiento verdadero. Como la ciencia del ser humano comenzó sus formas de comunicación modernas con ondas de radio, esta misma ciencia espera que el resto de las inteligencias tan sólo puedan recorrer este mismo camino posible de conocimiento objetivo. La situación es bien parecida al etnocentrismo de la sociedad occidental colonial, que consideraba que todas las demás culturas seguían de forma atrasada su misma línea de evolución, al creer que era la única posible. Si esto ya era ridículo y prepotente refiriéndose a la misma especie en un mismo planeta, imaginemos cuanto más inverosímil puede ser para los extraterrestres.

Pero más allá de esta cuestión, el caso es que desde ese momento comenzaron a construirse radiotelescopios que escrutaban el gigantesco universo en busca de señales de radio. Estos aparatos se construyeron cada vez más grandes, hasta llegar al mayor de ellos en 1963: el de Arecibo, en Puerto Rico, con 305 metros de diámetro. El problema era que este Leviatán (que hoy día ha sido superado por la construcción de otro radiotelescopio ruso todavía mayor) recogía más cantidad de información que la que podía procesar ningún superordenador que exista. Así que a la NASA se le ocurrió la gran idea de dejar de usar exclusivamente sus dependencias para realizar sus estudios como en los viejos tiempos, pasando a utilizar el ordenador más grande del mundo: Internet. Sí, la gran red de redes es el superordenador más grande jamás construido por la humanidad. También es por tanto una de las mayores obras conjuntas del *Homo sapiens* en toda su historia, aunque sea un reflejo del desaforado consumismo actual. Poco importa que esta gran computadora esté constituida por millones de PC individuales, el caso es que todos juntos podían revisar más cantidad de información que todo el resto de los superordenadores existentes.

La forma de colaborar es tan sencilla como la idea del proyecto. Todo ciudadano que lo desee puede ir a la web del *SETI@Home* y apuntarse gratuitamente. Hecho esto se instala el programa Seti y el PC comienza a revisar datos que le manda por la red la Universidad de Berkeley (California), que es la que se ocupa del proyecto. Tan sólo es preciso aclarar que el programa no es más que un salvapantallas que se activa cuando el PC queda desocupado. Mediante ese salvapantallas se revisa una porción diminuta de la ingente información recogida por el radiotelescopio de Arecibo, mandándose la información de vuelta a Berkeley automáticamente cuando el ordenador vuelve a conectarse al ciberespacio. Parece poca cosa, pero millones de PC en los millones de ratos que les quedan libres mientras sus dueños vaguean un rato, consiguen procesar mucha más información que toda la NASA y los medios a los que ésta podía acceder juntos. Más que ser una metáfora de la tonta

² Su página web es: seti.astroseti.org, donde uno puede informarse y apuntarse en el proyecto.

forma en que actualmente se desperdicia mucha y carísima energía en aparatos no usados que olvidamos encendidos, el proyecto *SETI@Home* también puede ser una metáfora del poder individual de cambio que cada uno de nosotros puede tener en la sociedad en que vivimos.

Así que hoy por hoy cualquier internauta que lo desee puede colaborar con los científicos de la NASA y revisar un trozo minúsculo del universo. De manera que si en la actualidad se produce uno de los mayores descubrimientos científicos de todos los tiempos -el encuentro de vida extraterrestre- éste se deberá seguramente no a un objetivo y genial científico en un laboratorio lejano, sino a un ciudadano cualquiera en el salón de su casa y sin apenas formación científica alguna. Puede observarse que este método de investigación está muy lejos del método experimental clásico y de su importantísimo objetivismo. Pero ejemplos como el del *SETI@Home* no son algo excepcional en la ciencia actual, sino que cada día son más numerosos en otras ciencias empíricas además de en la astronomía. Algo lógico por otra parte, pues colaboración gratuita la agradece todo el mundo en su trabajo, no sólo la ciencia. Máxime cuando la materia a investigar es enorme y los recursos escasos, situación común a todos los científicos del mundo. Aparte de que, si en otros tiempos el colaborar desinteresadamente era cosa de algún misionero perdido en África, desde la década de los 90 el voluntariado en cualquier actividad no sólo es algo normal, sino que está en alza.

Para seguir demostrando la generalidad de la colaboración ciudadana con la ciencia se mencionarán otros casos que no sean tan cegadores como el del SETI y que tampoco sean norteamericanos, sino de carácter local y cercano. Aunque prejuiciosamente siempre suele darse mayor importancia a lo de fuera, Argentina o España, por ejemplo, tienen tanto derecho como cualquier otro Estado a tener una ciencia aceptable. Sobre todo si se supone que ésta usa un mismo método objetivo de validez universal. Por tanto, los logros de la ciencia iberoamericana deberían ser tan válidos como los de cualquier ciencia de otros países más poderosos. Aunque en la práctica, en caso de no coincidir, la palabra del científico de Harvard o Cambridge parece tener mucho más peso para la comunidad científica internacional (supuestamente tan objetiva como su método) que la de un científico de Buenos Aires o de Santiago de Compostela, por ejemplo.

De modo que el siguiente ejemplo que se expondrá es genuinamente español. Se refiere también a la colaboración con la astronomía, pero en este caso referido a las observaciones con telescopio. Se trata de los descubrimientos que en el año 2006 realizó la Agrupación Astronómica de Mérida,³ formada por meros aficionados que se reúnen por las noches para otear el cielo con sus propios telescopios domésticos. Uno de ellos, Francisco Rica, observó cinco estrellas que no aparecían en las cartas astronómicas. Pero no sólo las descubrió, sino que las clasificó acertadamente como enanas blancas (uno de los tres tipos de estrellas que hay) gracias a la forma de luz que emitían. En cuanto la revista *Astronomía*, una de las más prestigiosas del sector en España, publicó la noticia, el descubrimiento fue reconocido por la comunidad científica internacional. Hallazgos de este tipo, aunque poco comunes, se han dado en varias ocasiones en diferentes países gracias a los, cada vez más, aficionados a la astronomía. Pero no debe asombrar que estos no científicos hagan descubrimientos científicos de este tipo. La cantidad de estrellas que hay en el universo es tal (unos 100 mil millones sólo en nuestra galaxia), que los medios actuales con los que cuenta la astronomía oficial no son suficientes ni de lejos para documentar o catalogar todas. De nuevo puede apreciarse como, en los trabajos de campo, los datos son tantos que la ciencia siempre necesita ser ayudada por ciudadanos en la recopilación de los mismos.

Aunque este voluntariado científico se da en muchas ciencias empíricas, nos centraremos

³ La noticia fue recogida por diversos medios de comunicación de todo el mundo. Sin embargo, hoy día la forma más fácil de conocerla es a través de Internet, en la edición del miércoles 23 de Marzo 2006 del diario Hoydigital.

ahora en la que parece tener más colaboradores hoy día: la biología. Parece claro que la nueva corriente ecologista, que se extiende a todos los ámbitos de la sociedad, es la causa de que haya tantos simpatizantes de esta disciplina. En biología los datos a recoger en los trabajos de campo son también inmensos para los científicos, que en estos casos de necesidad abandonan su tradicional prepotencia y se acercan más al ciudadano medio. Así, cada vez son más las personas que colaboran en la recogida, marcación u observación de aves, peces, tortugas y otros muchos animales. Estos colaboradores no sólo colocan anillas o etiquetas, sino que también recogen la información de las mismas como el mejor de los científicos. Esto sucede por ejemplo cada vez que se pone una anilla a un pájaro o una etiqueta a un pez y que, después de recorrer una gran distancia, son apresados u observados por un particular, el cual avisa a los científicos de turno que lleven ese proyecto de marcaje, que pueden estar al otro lado del mundo o en otro país. Esto obliga a los científicos a fiarse, tanto como de los logros de cualquier otro colega científico, de los datos (lugar de encuentro, hora y fecha, meteorología, etc) que les trasmite el ciudadano que haya capturado o reconocido el animal marcado.

Algo que, como ya he mencionado, sólo es posible gracias a las nuevas tecnologías: con el GPS de su coche o barco el particular puede decir en donde ha encontrado exactamente al animal, con Internet mandar una foto de su estado, con el móvil avisar en tiempo real al científico para que los datos puedan incluirse en su estudio de forma efectiva, etc. Todo esto era impensable hasta hace sólo unas décadas, pero que ahora hace posible *que la ciencia ya no sólo la lleven a cabo científicos, sino gente que no tiene nada que ver con ella y que está tan influida por las contingencias externas del mundo como cualquiera*. Para los científicos esto no invalida en absoluto sus observaciones y las conclusiones científicas que de ellas se deriven, las cuales se consideran tan rigurosas y objetivas como las realizadas por los científicos más expertos o supuestamente aislados de influencias externas.

Alguien puede replicar aquí que el supuesto aislacionismo u objetividad del científico sólo tiene lugar en el momento justo de llevar a cabo el método experimental y observar sus resultados. En este sentido, la situación de colaboración ciudadana que se describe no influiría en absoluto en el científico. Pasaría como con la ayuda que siempre ha recibido la ciencia en otros muchos aspectos: su financiación estatal o privada, el taxi que lleva al científico al laboratorio, el bedel que lo mantiene en perfecto estado para que funcione, el obrero que lo construyó, etc. Se supone que toda esta mundaneidad no tocaría al científico únicamente cuando realiza sus experimentos y comprueba sus

resultados. Ante esta visión tan clasista del trabajo científico sólo cabe recordar la máxima de Napoleón de que los soldados ganan las batallas pero los generales se llevan la gloria. Basta pensarlo un poco para ver que muchos logros profesionales que tienen una sola cabeza visible en realidad son producto de todo un equipo de personas, por lo que al final la batalla la ganan los soldados o –lo que es lo mismo- los programas de televisión los hace más gente que el presentador. Otro tanto sucede con la ciencia: primero, se necesita una gran cantidad de personas no científicas en absoluto (es decir, personas “subjetivas”) para que un simple proyecto de investigación o un laboratorio se ponga en marcha. Esto no sólo hace que el desarrollo científico sea influido por cosas tan mundanas, por ejemplo, como la disponibilidad de suelo urbanizable, sino por infinidad de otros muchos factores. Siendo la política -disciplina llevada a cabo por los seres más partidistas o subjetivos que pueda imaginarse- quizá una de las que más influya en el objetivismo científico.

Los ejemplos son muchos y muy llamativos, pero uno de los más famosos es el de la llegada del hombre a la Luna. Para una mentalidad positivista este triunfo científico era inevitable, se encontraría dentro de esa única línea de evolución científica que sigue la senda del verdadero conocimiento de forma ascendente-acumulativa. Claro que esta realización objetiva parece sospechosamente influida por factores totalmente casuales y subjetivos. El primero de todos ellos es puramente geográfico: El hecho de que Inglaterra sea una isla. De todos es conocido que, durante la II Guerra Mundial, Hitler necesitaba atacar ese país de la forma más efectiva posible para ganar el

conflicto. De no ser una isla habría mandado su mejor arma contra ella: la *Blitzkrieg* (guerra relámpago), que con las fuerzas alemanas de tierra mecanizadas y acorazadas conquistó toda Europa en poco tiempo. Pero, para atacar a los ingleses, los alemanes necesitaban destruir antes sus defensas aéreas para poder desembarcar sus tropas de asalto sin que sus barcos fuesen hundidos por el camino. Tras el fracaso de la aviación alemana en esta misión, Hitler exigió a sus científicos la construcción de nuevas armas de bombardeo. Así nacieron los primeros misiles: el avión no tripulado V1 y el gran cohete V2. El principal artífice del proyecto fue el conocido ingeniero aéreo espacial alemán Werner von Braun, que tras la guerra trabajó en EEUU y diseñó el cohete que llevó al hombre a la Luna: el Saturno V. Pero no se fue a la Luna sólo porque Inglaterra fuese una isla, sino también por otra causa completamente ajena a la ciencia: la guerra fría. En cuanto acabó la II Guerra Mundial, comenzó la tensión entre los dos bloques ganadores. De nuevo la distancia entre ellos hizo necesario diseñar cohetes de bombardeo disuasorio de largo alcance. Estos misiles gigantes permitieron a los rusos mandar el primer satélite al espacio sustituyendo simplemente la cabeza nuclear por una cabina, lo que disparó también la lucha por el dominio tecnológico de este nuevo medio y así comenzó la carrera espacial por ver qué país llegaría antes a la Luna. Esto permite apreciar como la política obligó a la ciencia a ir en una determinada línea de investigación, inicialmente sin interés alguno para ella, por meros intereses militares o geográficos. La prueba de esto es que tras la guerra fría ya no se volvió a viajar a la Luna, algo costosísimo para unos resultados comerciales muy pobres (en la Luna no hay ningún material que no pueda encontrarse de forma mucho más barata en la Tierra). Resulta mucho más rentable invertir en satélites de comunicaciones. Parece que la gente paga más por ver cien canales de televisión que para ver a alguien paseándose por la Luna. Así que a estas alturas, a diferencia de lo que vaticinaban positivamente los científicos en el 69, no hay ciudades ni viajes comerciales a nuestro viejo satélite.

Pero, además de todos estos incontrolables factores mundanos que influyen en la ciencia, la forma actual de colaboración ciudadana que se ha explicado ejerce un influjo aún mayor o más grave para el mantenimiento del objetivismo. Los defensores de la inmutabilidad del método científico argumentarán que puede que su existencia dependa de circunstancias o personas subjetivas, pero que su aplicación siempre la lleva a cabo un científico de forma completamente objetiva. Sin embargo, en los casos de colaboración ya mencionados, los datos del experimento científico los recogen no científicos. Esto era ya impensable para la ciencia positivista decimonónica, cuyos científicos sólo debían fiarse de los datos recogidos por ellos mismos en sus controlables laboratorios. Nunca aceptarían nada de un analfabeto de su método si querían que éste siguiese siendo aplicado de forma pura, es decir, objetivamente. Por lo que aceptar información de extraños ya implica un cambio grande en la manera de hacer ciencia, la cual se suponía que nunca debía cambiar su forma de actuar porque sólo hay una buena y ella ya la seguía. Pero la colaboración ciudadana no sólo supone aportar datos, sino que además ella misma es la que realiza muchos de los experimentos científicos. Esto lo hace cada vez que ha realizado algún descubrimiento que la ciencia luego ha aprovechado como propio, incorporándolo a su saber objetivo y siendo la base donde se apoyan otros experimentos o descubrimientos posteriores.

Para explicar este caso hay ejemplos todavía más escandalosos que los de aquel aficionado a la astronomía que realizó él solo todo el proceso experimental que supone descubrir una estrella y la clase a la que pertenece. Como sucede con los que anillan pájaros o avisan del encuentro de una tortuga marina etiquetada, puede argumentarse que estos aficionados, aunque no son científicos puros, sí tienen una ligera formación científica, por lo menos en el sentido de que saben como funciona el método experimental y de que procuran respetarlo en la medida de lo posible en sus observaciones. Claro que podrían equivocarse en su aplicación por falta de formación o experiencia. Incluso, por muchas razones, engañar deliberadamente sobre los datos (algo que los científicos no tienen en cuenta o prefieren ignorar, aceptando la información o experimentos de

extraños como puramente científicos, porque necesitan desesperadamente de la colaboración ciudadana para llevar a cabo sus investigaciones).

Pero esta colaboración no sólo se refiere al hombre medio de la sociedad occidental. También se da en el caso de personas de otras culturas que desconocen por completo la ciencia moderna. El ejemplo más repetido y conocido es el de la farmacología. Poco importa que tras la guerra fría la ciencia ya no sólo se mantenga por financiación estatal, pues las grandes multinacionales (aún más subjetivas que los políticos) que hoy día también la hacen posible tampoco dotan de recursos ilimitados a la investigación. De forma puramente capitalista tratarán de seguir el principio antes mencionado que regía el trabajo de campo: conseguir el mayor conocimiento al menor coste posible. Por eso, cuando una empresa de elaboración de fármacos realiza un proyecto de investigación para buscar nuevos medicamentos en la Amazonía, por ejemplo, no va revisando una por una las miles de especies de plantas que hay y sus posibles efectos. Mucho más rentable es robar los experimentos de otros y sus buenos resultados. Quien se ha pasado miles de años experimentando en humanos los efectos de las plantas de una zona suelen ser los curanderos de las tribus ancestrales del lugar. Por eso lo mejor para obtener mayor rentabilidad es que los científicos que financies acudan a estas personas para robarles sus conocimientos médicos. Digo “robar” porque en muchos casos no se le da nada a cambio al indígena que aporta su saber o lo que se le da no es ni de lejos lo que realmente vale. Curiosamente, las grandes farmacéuticas no permiten participar a los curanderos de la patente o de los beneficios derivados de los medicamentos que encontraron gracias a ellos. Esto se conoce como “biopiratería”, aunque también podría clasificarse como una forma explotadora de hacer la nueva ciencia democrática de la que se está hablando. No se trata de algo excepcional, sino muy común y con casos importantes. Entre ellos destacar la concesión exclusiva en 1986 a una empresa americana de la patente para la famosa ayahuasca, planta alucinógena utilizada por muchos pueblos indígenas del Amazonas. Destaca también la patente en 1994 a la Universidad de Colorado de la quinua, cereal andino de alto valor nutritivo cultivado tradicionalmente por los pueblos indígenas de los Andes. Se podría hablar de otros muchos casos más, aunque quizá el más grave sea cuando Venezuela firmó el contrato sobre el conocimiento yanomami en 1998, que otorgó los derechos en exclusiva a la Universidad de Zurich sobre todo el conocimiento de este pueblo indígena.

Estos ejemplos que acabo de mencionar, además de su injusticia, también serían el colmo de los colmos para el purismo positivista. No sólo se trata de gente corriente que aporta datos subjetivos a un científico que luego los utilizará supuestamente de forma objetiva, sino de analfabetos o “salvajes” que realizan experimentos científicos reconocidos por toda la comunidad científica internacional. Estos descubrimientos, aunque no siguieron en absoluto las objetivísimas normas del procedimiento científico moderno, se consideran tan válidos e importantes como los de cualquier otro científico. Algo impensable para la ciencia hasta hace bien poco y ahora cada vez más común en todo el mundo. Por eso puede hablarse de *un nuevo paradigma científico: el de la observación o experimentación científica realizada por no científicos*.

Este paradigma está actualmente vigente en la ciencia de todo el planeta. Para comprobar no sólo su existencia, sino su gran importancia, de nuevo nos centraremos en ejemplos propios y cercanos. Citar casos de grandes proyectos de investigación anglosajones, tipo seguimiento de ballenas o tiburones, parecería darle más realidad y prestigio a la demostración. Pero será mejor dejar de lado nuestro extendido complejo de inferioridad y centrarnos en los ejemplos patrios, que por otra parte son un reflejo a menor escala de lo que sucede igualmente por todo el mundo. Los ejemplos provienen de la biología, que como ya mencioné es la ciencia empírica que más cooperantes tiene y también la más conocida actualmente. Dentro de ella podría destacar los programas de anillado de aves (que necesitan muchos voluntarios) o de recogida de peces etiquetados. Estos últimos están siendo recogidos ahora mismo en España por pescadores gallegos, que, a pesar de sus pocos conocimientos científicos, proveen a la Universidad de Vigo de todos los datos que manejará

en el estudio de una especie de pez que marcó. Gracias a estas colaboraciones voluntarias esta Universidad completará el experimento comenzado cuando etiquetó a los peces jóvenes y los soltó de nuevo. En este caso se trata de un tipo de lenguado, como puede apreciarse en la imagen del cartel que está en todas las lonjas de Galicia, en el que se ofrece una recompensa de 50 euros para quien encuentre un ejemplar de esa especie etiquetado y aporte datos del mismo (lugar y hora de captura, medidas, profundidad, etc.).

Pero sin duda el caso gallego que más colaboradores tiene es el de la CEMMA (*Coordinadora para o Estudo dos Mamíferos Mariños*), organización que desde 1992 estudia los cetáceos, focas y hasta tortugas marinas de las costas galaicas. Como otras muchas instituciones científicas españolas, la CEMMA no dispone ni lejanamente de los medios necesarios para desarrollar una mínima investigación seria. Por eso, si los norteamericanos tienen una gran flota de embarcaciones científicas y satélites para recopilar datos sobre sus cetáceos, esta humilde organización sólo dispone de un todoterreno para patrullar los intrincados 1659 kilómetros que caracterizan el litoral de Galicia. Pero como el hambre agudiza el ingenio, a los sacrificados biólogos de la CEMMA se les ocurrió poner a su servicio toda una flota de barcos dotados de buenos medios técnicos: las más de 8000 embarcaciones de pescadores y particulares que navegan todos los días por aguas gallegas. Así que sólo tuvieron que pedir a la gente que cada vez que viesen un delfín, ballena o similar les avisen de inmediato. Como ya se explicó, gracias a la tecnología actual esto se puede hacer de forma muy precisa: localización por GPS del barco, aviso en tiempo real por móvil (al tener cobertura hasta 10 millas desde la costa), envío de fotos por Internet, etc. Con estos datos, aparentemente nimios, la CEMMA averigua multitud de cosas importantes para el conocimiento de los mamíferos marinos en Galicia. Para entender esto basta imaginar el caso de una llamada de avistamiento de delfines en la costa coruñesa. Si sólo un cuarto de hora después se recibe otra llamada desde la distante Vigo sobre el avistamiento de la misma especie de delfínidos, es que hay dos poblaciones diferentes en las costas gallegas. Algo que la CEMMA nunca podría averiguar por sí sola y que es básico para los estudios científicos que realiza.

Quiero advertir que, como bien recogen los archivos⁴ de la organización, la mayor parte de los datos de la CEMMA proviene de la colaboración ciudadana. En el caso de los registros de varamientos (cuando un animal aparece en la costa fuera del agua), el 90% fueron conocidos por avisos de particulares. En el caso de avistamientos (cuando se observa un animal en el mar) el número de avisos de ciudadanos es menor, lógicamente, pero aún así sigue habiendo muchos: sobre un 70%, aunque varía cada año por las condiciones atmosféricas. Por tanto la CEMMA elabora y comprueba sus teorías científicas a partir sobre todo de la colaboración ciudadana. Esta es una *situación de dependencia científica hacia el hombre de la calle, es decir, de lo supuestamente “objetivo” respecto a lo “subjetivo”*. Dependencia que llega incluso hasta al punto de que no se trata de datos anecdóticos aportados por ciudadanos no científicos, sino que, en este caso, todo el trabajo actual de la CEMMA sería imposible sin la ayuda de pescadores, bañistas, paseantes... ya que ellos dan total cobertura al litoral gallego. Esto es algo que la organización admite abiertamente sin considerar por ello que deje de ser completamente “científica”, como puede verse en su boletín informativo: *Eubalaena*⁵. Sin la interacción ciudadana los biólogos marinos de esta institución científica no obtendrían datos ni podrían realizar sus experimentos, por lo que en la práctica han modificado el viejo método experimental al hacer que participen en él todos sus voluntarios, que desde ese momento son aceptados como científicos objetivos sin serlo en la realidad. Es interesante entender que esto

⁴ Disponibles para cualquier socio en su local: CEMMA, Rúa Tomás Mirambell 90, 36340, Nigrán (Pontevedra-España).

⁵ Consejo consultar especialmente el nº10 de Eubalaena.

también le sucedía al científico positivista clásico, pero que no tenía la humildad de admitir. Situaciones similares a ésta de la CEMMA y a los ejemplos anteriores que se han mencionado se dan actualmente en otras muchas instituciones científicas por todo el mundo. Incluidos los investigadores de cetáceos norteamericanos, que a pesar de todo su equipo, al final también se ven obligados a recurrir a la colaboración ciudadana para poder llevar a cabo sus proyectos debido a la ingente labor que supone abarcar el inmenso mar.

Por consiguiente este cambio de perspectiva y de actuación muestra como la ciencia no sigue un único camino de estudio invariable e ideal a la manera positivista, sino que éste se ve alterado por los cambios del mundo con tanta facilidad, y en la misma medida, como en cualquier otro producto cultural humano.

Bibliografía

- Aristóteles (1995). *Física*, Madrid: Gredos.
- Di Trocchio, F. (1974). *Las mentiras de la ciencia*, Madrid: Alianza Editorial.
- Feyerabend, P. (1974). *Contra el método*, Barcelona: Ariel.
- Feyerabend, P. (1982). *La ciencia en una sociedad libre*, Madrid: Siglo XXI.
- Gadamer, H. G. (1993). *Verdad y método*, Salamanca: Sígueme.
- Galilei, G. (1994). *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano*, Madrid: Alianza Editorial.
- Husserl, Edmund (1981). *La filosofía como ciencia estricta*, Buenos Aires: Nova.
- Husserl, Edmund (1991). *La Crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental*, Barcelona: Crítica
- Kuhn, T. S. (2001). *La estructura de las revoluciones científicas*, Madrid: FCE.
- Reale, G. y Antiseri, D. (2001). *Historia del pensamiento filosófico y científico*, Barcelona: Herder.