

## *Provando e riprovando*. Investigación científica y técnicas de experimentación en Francesco Redi (1626-1697)

Alejandro Sánchez Berrocal<sup>1</sup>

**Resumen.** El presente artículo tiene como objetivo exponer, comentar y analizar los procedimientos de investigación científica y las técnicas experimentales en las ciencias biomédicas del siglo XVII tomando como figura principal a Francesco Redi (1626-1697). Concretamente, quisiéramos mostrar cómo el camino por el que discurre la experimentación en el ámbito de las ciencias de la vida no se ve necesariamente animado por el espíritu físico-matemático que supuestamente caracterizaría la trillada categoría de «Revolución Científica», sin que ello sea perjuicio para el empleo de unos métodos científicos precisos y la obtención de resultados experimentales de gran eficacia.

**Palabras clave:** ciencias biomédicas; revolución científica; experimentación científica; metodología científica.

[en] *Provando e riprovando*. Francesco Redi's (1626-1697) scientific research and experimentation techniques

**Abstract.** The purpose of this article is to expose, comment on and analyse the procedures of scientific research and the experimental techniques in the biomedical sciences of the 17th century, with Francesco Redi as the main figure of this study. Specifically, we would like to show how the path through which experimentation takes place in the field of biomedical sciences is not necessarily animated by the physical-mathematical spirit that would supposedly characterise the trite category of «Scientific Revolution», without it being prejudice for the use of precise scientific methods and the obtaining of highly effective experimental results.

**Keywords:** Biomedical Sciences; Scientific Revolution; Scientific experimentation; Scientific Methodology.

**Cómo citar:** Sánchez Berrocal, A. (2020). *Provando e riprovando*. Investigación científica y técnicas de experimentación en Francesco Redi (1626-1697), en *Ingenium. Revista Electrónica de Pensamiento Moderno y Metodología en Historia de la Ideas* 14, 51-56.

El presente artículo tiene como objetivo exponer, comentar y analizar los procedimientos de investigación científica y las técnicas experimentales en las ciencias biomédicas del siglo XVII tomando como figura principal a Francesco Redi (1626-1697). Aquello en lo que queremos centrarnos es mostrar cómo el camino por el que discurre la experimentación en el ámbito de las ciencias biomédicas no se ve necesariamente animado por el espíritu físico-matemático que caracterizaría el conjunto de fenómenos que englobamos dentro de la ya manida fórmula «Revolución Científica», sin que ello sea perjuicio para el empleo de unos métodos científicos y la obtención de resultados experimentales de gran precisión y eficacia<sup>2</sup>. Tendremos ocasión de comprobarlo a través del estudio de los experimentos biológicos de Francesco Redi (1626-1698), concretamente en obras como *Osservazioni intorno alle vipere* (1664), *Esperienze intorno alla generazione degli insetti* (1668) y *Esperienze*

*intorno a diverse cose naturali, e particolarmente a quelle che ci son portate dall'Indie* (1671).

En líneas generales, se suele enmarcar a Francesco Redi (1626-1697) en el ambiente social, cultural y político de la Corte Toscana, donde fue el principal médico de Fernando II y Cósimo III. Precisamente el primer duque nombrado fue uno de los grandes promotores de la *Accademia del Cimento*, institución a la que también estaría ligado el mismo Redi. Gracias a esta posición en la Corte, el naturalista pudo llevar a cabo todo un programa científico de investigación y experimentación que tenía como principal materia de estudio las ciencias biomédicas y, concretamente, campos como la toxicología y la parasitología.

El contexto material e ideológico ofrecido por la *Accademia del Cimento* le permite a Redi disponer de los talleres e instrumentos experimentales necesarios, así como le ofrece un marco epistemológico adecuado para sus exigencias metodológicas<sup>3</sup>. La

<sup>1</sup> Instituto de Filosofía del CSIC. Grupo Theoria cum Praxi (TcP). Esta investigación es posible gracias a un contrato FPU (17/03632) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y se enmarca en las actividades del Proyecto PAIDESOC (FFI2017-82535-P) «El desván de la razón: Cultivo de las pasiones, identidades éticas y sociedades digitales», cuya investigadora principal es Concha Roldán Panadero (IFS-CSIC). Email: [alejandrosanchez@cchs.csic.es](mailto:alejandrosanchez@cchs.csic.es)

<sup>2</sup> El rango y alcance de una expresión como «experimentación», especialmente en la Edad Moderna, hace que tal palabra no sea un rótulo evidente a primera vista, sino más bien un conjunto de significados no necesariamente compatibles entre sí. Para ilustrar esta riqueza conceptual, véanse P. Dear, «The Meanings of Experience», en K. Park y L. Daston (eds.), *The Cambridge History of Science* (106-131), Cambridge, Cambridge University Press, 2006; S. Gómez López, «Experiencia, historia, memoria. Acerca de una transformación de la Revolución Científica», *Revista de Filosofía*, 27(1) (2002), 75-111.

<sup>3</sup> Una excelente exposición de la génesis, estructura, objetivos y logros de la *Accademia* puede encontrarse en S. Gómez López, «La Academia del Cimento», Los orígenes de la Ciencia Moderna. Actas Año XI y XII, Consejería de Educación Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias, Canarias, 2004, 443-471.

institución, que consiguió mantenerse en un segundo plano respecto a la actividad de la Inquisición, ha sido definida como «la primera Academia que produjo resultados experimentales notables, editados colectivamente en los *Saggi di naturale esperienze*»<sup>4</sup>, y buena prueba de ello es su lema *provando e riprovando*, que inspiraba un estilo de investigación experimental alejado de la filosofía natural renacentista de tipo más especulativa.

Las palabras con las que comienza sus *Osservazioni intorno alle vipere* (1664) son muy significativas en este sentido: «cada día reafirmo más mi propósito de no pretender creer en las cosas naturales [*cose naturali*], a no ser en aquello que pueda ver con mis propios ojos y venga confirmado por la experiencia pasada y repetida»<sup>5</sup>. Esta premisa metodológica que solo se apoya en la *iterata, e reiterata esperienza* coincide con el lema de la *Accademia* más arriba citado: *provando e riprovando*. Y es que ambos propósitos marcan el objetivo de proceder a la incansable observación y memoria de fenómenos, confirmados siempre por la continua puesta a prueba de experiencias palpables y precisas.

También en esta obra se anuncia un modo de investigar los fenómenos naturales que Redi irá perfeccionando a lo largo de su actividad científica. Tomando como centro de atención a las serpientes y, concretamente, su capacidad venenosa, el toscano se hace cargo de un conjunto de hipótesis y alternativas posibles para un mismo problema, el cual recoge a través del estudio, comentario y revisión de los textos clásicos y modernos, presentando el «estado de la cuestión» antes de abordar la respuesta a cuestiones cruciales como cuál puede ser el lugar donde reside el veneno o su capacidad para dar muerte a la víctima. De este modo se expresa Redi antes de pasar al momento experimental:

Y debido a que la mayoría parecía adherirse a creer en la bilis [*fiele*]<sup>6</sup> como el lugar donde reside el veneno mortal, por aquí estaba decidido a empezar, y aún más, teniendo en cuenta que cualquier hombre culto, y muy versado en la lectura de los antiguos y los autores modernos apostaría toda su fortuna a que una pequeña gota de bilis de la serpiente bastaría para matar al hombre más corpulento o cualquier otra bestia feroz, y que esto jamás se ha puesto en duda [y enumera autores como Galeno, Plinio, Avicena, etc., de esta opinión]<sup>7</sup>.

Revisión de las opiniones legadas por la tradición, así como de los juicios contemporáneos, pues, como primer paso metodológico de la investigación cien-

tífica de Redi. En este repaso por las experiencias venenosas de las serpientes, el naturalista llama la atención sobre el caso de un tal Iacopo Sozzi, «cacciator di Vipere», quien lleva a cabo la aparentemente temeraria acción de disolver veneno de serpiente en un vaso de agua para después beber la mezcla. La supervivencia de Iacopo desmentía la sabiduría de los autores, antiguos y modernos, que el mismo Redi comentaba poco más arriba. Ante la posibilidad de que todo fuera un engaño (por ejemplo, si previamente hubiera ingerido un antídoto), el toscano decide proceder a la comprobación experimental, repetida y precisa, de esta cuestión. Resulta de especial interés el control minucioso y repetido de los experimentos, como tendremos ocasión de analizar más adelante con motivo de la generación de los insectos:

[...] Estimé oportuno realizar otras pruebas, por lo que hice tragar el *fiele* a dos grandes palomas sin causarles daño alguno y, lo que es más y casi increíble, un perro al que se le dio por la fuerza media onza para beber tampoco tuvo algún percance y está saludable hasta hoy [...] Incluso he hecho beber *fiele* a un gato, y digo que se lamió con avaricia sus labios [...] Con otros animales he hecho repetidas veces esta experiencia, pero siempre de diferentes especies, porque, como bien sabe, existen muchas cosas que para algunos animales son alimentos y para otros producen el efecto del veneno<sup>8</sup>.

Como el resultado de estos experimentos negaba la opinión general legada por la tradición, Redi se ve obligado a cambiar el rumbo de su investigación y desechar la *fiele* como causante del envenenamiento. Así, repetirá el mismo proceso experimental con otra sustancia, un *liquore giallo* parecido al aceite de almendras que reside en unos pequeños conductos presentes en los dientes de las serpientes. El mismo Iacoppo al que hicimos mención bebe, esta vez en un vaso de vino, el «licor» amarillo, sin que se vea afectado por la sustancia. Los animales tampoco dan muestra alguna de envenenamiento, lo que pone a Redi en un aparente callejón sin salida. Sin embargo, el científico, no como una mera ocurrencia, sino al calor de los recientes descubrimientos sobre la circulación sanguínea (por ejemplo, en las obras de Harvey), reflexiona sobre el veneno y se pregunta «si acaso colocado sobre las heridas, pueda ser causa de muerte»<sup>9</sup>. Efectivamente, cuando se pasa del método «boca a boca» (de la serpiente al animal) al de la inoculación del veneno por vía sanguínea, sucede que los animales mueren. Esto le permite

<sup>4</sup> C. Solís y M. Sellés, *Historia de la ciencia*, Barcelona, Espasa, 2018, 338.

<sup>5</sup> F. Redi, *Osservazioni intorno alle vipere*, Nápoles, Stamperia di Giacomo Raillard, 1687, 1. Esta traducción y las siguientes son propias.

<sup>6</sup> *Fiele*, en el original. Definición de la 4ª edición (1729-1738) del *Vocabolario degli accademici della Crusca*: «Umore per lo più giallo, che sta in una vescica attaccata al fegato, d'amarissimo sapore». Recuperado de: [http://www.lessicografia.it/Controller?lemma=FIELE\\_e\\_FELE](http://www.lessicografia.it/Controller?lemma=FIELE_e_FELE) (último acceso 17/09/2021).

<sup>7</sup> Redi, *Osservazioni intorno alle vipere*, 5-6.

<sup>8</sup> Redi, *Osservazioni intorno alle vipere*, 7-8.

<sup>9</sup> Redi, *Osservazioni intorno alle vipere*, 13.

concluir que el «licor» amarillo «no es veneno si no toca la sangre»<sup>10</sup>.

Este método de investigación basado en la repetición reiterada y controlada de experimentos le sirve a Redi para acabar con una gran cantidad de juicios presentes en los autores clásicos y modernos que con gran erudición revisa el toscano. No obstante, cuando se pregunta por una explicación de la actividad letal del veneno solo si entra en contacto con la sangre, el médico opta por suspender su juicio, de ese modo tan característico de algunos científicos de la *Accademia*, prefiriendo así centrarse en la actividad experimental y desplazando el momento de extraer consecuencias teóricas de la misma, ya sea por una cuestión de auténtico desconocimiento o para no llegar a posibles respuestas incómodas. En consecuencia, aquello que hace Redi es presentar una serie de hipótesis generales de marcado carácter atomista:

Me parece que ahora espera de mí un discurso docto, sutil y bien pensado, explicándole cómo el veneno de serpiente acaba con la vida e introduce la muerte en los cuerpos. Y si esto sucede a través de un poder oculto que el entendimiento humano desconoce, o si quizás el veneno llega al corazón disecando los átomos caloríficos, enfriándolos completamente hasta congelarlos; o incluso multiplicando y haciendo más agitados estos átomos, sobrecalentándolos y reseándolos; o si con las dolorosas mordeduras el corazón se fatiga y la sangre retorna de un modo tan brusco que lo sofoca; o se impide el movimiento del mismo corazón, haciendo congelar la sangre de ambas cavidades hasta que no puede contraerse ni dilatarse más, de un modo tal que la sangre no pueda retornar, o puede también que la sangre no solamente se congele en las cavidades del corazón, sino además, que esto suceda en todas las venas [...]<sup>11</sup>.

La inspiración experimental de la actividad científica de Redi se aprecia de manera clara en esta obra que venimos comentando, y una expresión muy esclarecedora de este proceder la ofrece el mismo médico toscano al concluir su obra con un llamamiento final a no creer «alla bella prima tutto ciò che ne' libri de' Filosofi si trova scritto», puntualiza Redi, «se dove non s'arriva con le geometriche dimostrazioni,

forza di possenti argomenti, o replicate esperienze maturamente»<sup>12</sup>. Como vemos, el rechazo de la interpretación de la naturaleza a través de los textos y una defensa de las demostraciones geométricas y la experiencia reiterada son algunas de las características del método científico de Redi, inspirado, como nos recuerda Paula Findlen, por el lema aristotélico «nada hay en el intelecto que no haya estado antes en los sentidos», enunciado por Ulisse Aldrovandi y ejercido en la pretensión galileana de una filosofía natural construida por «demostraciones necesarias y experiencias sensibles»<sup>13</sup>.

A continuación, quisiéramos valorar la obra *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti* (1668), donde se exponen las ideas contra la generación espontánea que le han valido la fama a Francesco Redi. Como sucedía en el caso anterior, también este escrito se presenta bajo forma epistolar, concretamente una carta dirigida a Carlo Dati (1619-1676), académico del Cimento y Secretario de la *Accademia della Crusca*. En las primeras páginas muestra su disconformidad con la concepción que, desde Aristóteles hasta los supuestos experimentos de Atanasio Kircher, sostiene que los *insectia animalia* se formaban a través de generación espontánea tomando como base materia orgánica *ex putri* o incluso elementos inorgánicos, «ed in questo convengono tutte quante le scuole, o degli antichi o de' moderni filosofi insegnano»<sup>14</sup>. En efecto, Redi y sus contemporáneos estaban familiarizados con este ambiente intelectual poblado de experimentos que, como los de Kircher, se proponían generar escorpiones, ranas, serpientes y mariposas, entre otros animales, incluyendo las moscas. Como señala Paula Gottdenker en un artículo sobre este tipo de experimentos, Redi repitió incansablemente el procedimiento que Kircher dejó por escrito en su *Mundus Subterraneus* (1664-1665) pero siempre concluía en la generación de moscas, no de otros animales más complejos<sup>15</sup>. Este hecho hace que el científico toscano se plantee si realmente las moscas pueden surgir de material orgánico en putrefacción, tal y como señalan autores tradicionales y contemporáneos, o, por el contrario, es necesario desmentir algo que, hasta el momento, «tutte le scuole sono stati creduti»: el nacimiento de seres vivos por la «propia loro virtude, senza paterno seme»<sup>16</sup>.

La primera prueba con la que Redi da inicio a sus experimentos involucra a una culebra de Esculapio (*Coluber longissimus*), la cual se coloca muerta en

<sup>10</sup> Redi, *Osservazioni intorno alle vipere*, 37.

<sup>11</sup> Redi, *Osservazioni intorno alle vipere*, 39.

<sup>12</sup> Redi, *Osservazioni intorno alle vipere*, 63.

<sup>13</sup> Ambas referencias son, como hemos señalado, de Paula Findlen, quien dice a propósito del binomio observación/demostración que articula la concepción rediana de experiencia lo siguiente: «For Redi experiencing nature was a process that verified certain truths through visual demonstration [...] Building upon [el método de Redi] the Aristotelian natural histories of scholars such as Ulisse Aldrovandi, who constantly affirmed that 'there is nothing in the intellect that is not first in the senses', and upon the Galilean ideal that philosophy be built around "necessary demonstrations and sense experiences", Redi insisted that knowledge be constructed around impressions received directly from nature, with a more limited mediation of the text», P. Findlen, «Controlling the Experiment: Rhetoric, Court Patronage and The Experimental Method of Francesco Redi», *History of Science*, 31(1) (1993), 42.

<sup>14</sup> F. Redi, *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti*, Florencia, All'Insegna della Stella, 1688, 9-10.

<sup>15</sup> Cfr. P. Gottdenker, «Francesco Redi and the Fly Experiments», *Bulletin of the History of Medicine*, 54(4) (1979), 576-577.

<sup>16</sup> Redi, *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti*, 4.

una caja abierta donde empieza a pudrirse. Con el paso del tiempo, aparecen unos gusanos con forma de cono, *per quanto all'occhio appariva*, los cuales recubren el cadáver y empiezan a devorarlo. A medida que pasan los días se ven gusanos de diferente tamaño que continúan consumiendo la carne hasta dejar solo los huesos y, finalmente, escapan de la caja. Animado por la curiosidad, Redi repite el experimento asegurándose en esta ocasión de sellar cualquier posible vía de escape, de modo que, al pasar los días, comprueba cómo los gusanos, tras agotar la carne y entrar en un período de adormecimiento, «si erano trasformati tutti in quella figura d'uovo di color bianco da principio, poscia dorato, che a poco a poco diventò rossigno»<sup>17</sup>.

Al descubrir que, finalmente, en la caja quedaban huevos de diferentes formas y colores, los separó y colocó en vasos diferentes para controlar y seguir su desarrollo, lo que le permitió observar que, poco más de una semana después, de un huevo se rompía la cáscara y una mosca, *non ben finita di farsi*, aparecía e iba adquiriendo una forma más acabada. Lo mismo sucedió, pero con aspecto, colores y tiempos de gestación diferentes, con los huevos de los otros frascos de vidrio. «Queste così differenti generazioni di mosche uscite da un solo cadavero non m'appagarono l'intelletto; anzi stimolo mi furono a far nuove esperienze»<sup>18</sup>, señala Redi, quien repite el experimento con todo tipo de carnes en descomposición procedentes de aves, caballos, peces y otros animales. Los experimentos se multiplican usando más de cuarenta animales diferentes, crudos y cocinados<sup>19</sup>. La repetición controlada, diversa y rigurosa de los experimentos no era necesariamente algo evidente para la ciencia del siglo XVII y señala, como ha dicho Carlos Solís, que «Redi, cuya información sobre los experimentos es mucho más exacta y detallada que la de Kircher, entendió la necesidad de recurrir a series de ensayos y no a un caso particular que ejemplifique lo que uno desea defender»<sup>20</sup>.

Todas estas pruebas le sirvieron a Redi para empezar a «dubitare se per fortuna tutti i bachi delle carni dal seme delle sole mosche derivassero e non dalle carni stesse imputridite», una duda que vendría a ser cada vez confirmada con mayor fuerza por el hecho de que «in tutte le generazioni da me fatte nascere, sempre avea io veduto sulle carni, avanti che inverminassero, posarsi mosche della

stessa spezie di quelle che poscia ne nacquero», no obstante, concluye el científico: «ma vano sarebbe stato il dubbio se l'esperienza confermato non l'avesse»<sup>21</sup>.

Y con la intención de que la experiencia pueda confirmar las dudas, Redi planea un experimento donde sea posible verificar su hipótesis de acuerdo con el control de ocho frascos con carnes de diferentes tipos, cuatro bien cerrados y cuatro abiertos. Al pasar el tiempo, el material en putrefacción contenido en los frascos abiertos empezó a recubrirse de gusanos, mientras que nada de esto sucedía en aquellos recipientes bien cerrados. Redi observó atentamente cada frasco y el resultado de esta investigación le permitió plantear «che il dottissimo padre Atanasio Kircher, uomo degno di qualsivoglia lode più grande, prendesse, non so come, un equivoco nel libro duodecimo del *Mondo sotterraneo*, dove propone l'esperienza di far nascere le mosche dai loro cadaveri»<sup>22</sup>. En efecto, la experiencia de Kircher no solo era parcial (porque no señalaba la presencia de huevos) y adornada con una serie de elementos auxiliares e inútiles (como el agua con miel o el recipiente de cobre), sino también errónea en sus conclusiones teóricas, pues pretendía confirmar la generación de vida a partir de materia putrefacta.

Todavía falta un último experimento con el que Redi pueda estar a salvo de una posible crítica, aquella que señale la falta de aire como causa de la ausencia de vida en los frascos cerrados. Para ello, el toscano ingenia lo siguiente: en lugar de cerrar totalmente un frasco con carne en descomposición, tapa el agujero con un *sottilissimo velo di Napoli*, de modo que este tejido pudiera dejar pasar el aire pero no cuerpos sólidos de pequeño o medio tamaño. Con el paso del tiempo, la materia orgánica en descomposición estaba intacta y ningún gusano la recubría, sin embargo, había un gran número de estos sobre el tejido napolitano que, «tirati dall'odor delle carni, talvolta dentro di quella penetravano per i sottilissimi fori del fitto velo»<sup>23</sup>. Estos son algunos de los experimentos cruciales que le han valido la fama a Redi, sin embargo, no son los únicos: en la obra se continúa exponiendo un conjunto de observaciones sobre los insectos que venían a confirmar lo que el científico toscano probó con las moscas: «che da' cadaveri, se non vi è portati sopra il seme, non nasca mai animale di sorta alcuna»<sup>24</sup>.

<sup>17</sup> Redi, *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti*, 17.

<sup>18</sup> Redi, *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti*, 20.

<sup>19</sup> «E continuando a far simili esperienze molte e molt'altre volte, or colle carni e crude e cotte del toro, del cervio, dell'asino, del bufolo, del leone, del tigre, del cane, del capretto, dell'agnello, del daino, della lepore, del coniglio, del topo, or con quelle della gallina, del gallo d'India, dell'oca, dell'anitra, della cotornice, della starna, del rigogolo, della passera, della rondine y del rondone, e finalmente con varie maniere di pesci, come tonno, ombrina, pesce spada, pesce lamia, sogliola, muggine, luccio, tinca, anguilla, gamberi di mare e di fiume, granchi ed arsele sguosciate; sempre indifferentemente ne nacque ora l'una ora l'altra delle suddette spezie di mosche; e talvolta da un solo animale tutte quante le mentovate razze insieme», Redi, *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti*, 24-25.

<sup>20</sup> C. Solís, «Erudición, magia y espectáculo: el juicio de la República de las Letras sobre Athanasius Kircher», *Éndoxa: Series Filosóficas*, 19 (2005), 269.

<sup>21</sup> Redi, *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti*, 26-27.

<sup>22</sup> Redi, *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti*, 29.

<sup>23</sup> Redi, *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti*, 33.

<sup>24</sup> Redi, *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti*, 81.

La fijación rigurosa de un método de investigación de acuerdo con criterios firmes e instrucciones precisas, así como la producción de experimentos controlados, reiterados y cuyo procedimiento resulta claro y a la mano de otros interesados en repetirlos, hace que Redi consiga ir mucho más lejos que los meros divertimentos de científicos como Kircher y, con ello, siente las bases de una cierta concepción de la experimentación (no por ello la única) en la ciencia eminentemente moderna. Por lo mismo, nos parecen desacertados juicios como los de Duris, quien equipara la metodología de Redi y Kircher, cuando hemos visto que esto no es exactamente así, sin perjuicio de que tenga razón en su argumento general según el cual la «revolución científica» de las ciencias biológicas no se habría producido al mismo tiempo y en las mismas condiciones que la de las ciencias físicas:

Le débat qui s'instaure alors entre Redi et Kircher sur la génération spontanée illustre parfaitement la délicate mise en place d'une démarche expérimentale dans les sciences du vivant à partir du XVIIe siècle: les mêmes questionnements, les mêmes données de départ, et des expériences apparemment semblables peuvent conduire à une interprétation/compréhension des phénomènes naturels radicalement opposée. En d'autres termes, faire des expériences ne suffit pas à fonder une méthode scientifique. Cette querelle met également à l'épreuve les méthodes de l'historien des sciences<sup>25</sup>.

Por el contrario, creemos que es más acertado incidir en los aspectos novedosos y «modernos» del proceder científico de Redi, en la línea de artículos como el de Schickore<sup>26</sup>. En este texto, la autora diferencia la repetición (la reproducción continuada de una prueba por un investigador) de la replicación (reproducir los experimentos de otros investigadores) y arroja algunas luces sobre la primera idea. Según Schickore, son cuatro los elementos que pueden incluirse en el marco conceptual del toscano:

1. *reruns*, la puesta en marcha numerosas veces de un mismo experimento para ir desestimando posibles irregularidades;
2. *repetitions with variation*, volver a poner en práctica un experimento cambiando algunos de los elementos implicados en el mismo, como hacía Redi al usar diferentes animales;
3. *complementary trials*, establecer experimentos similares donde un factor se deja ausente para ver cómo afecta al estado general del fenómeno;
4. *reproduction of effects* a través de diferentes procedimientos y técnicas experimentales.

Aunque los experimentos en el ámbito de la biogénesis resultaban más que concluyentes, la disputa con Kircher continuó años después en una obra, de nuevo a modo de carta, titulada *Esperienze intorno a diverse cose naturali, e particolarmente a quelle che ci son portate dall'Indie* (1671). Con una equilibrada mezcla de respeto e ironía, Francesco Redi pone el foco de atención en las noticias recogidas por el jesuita a propósito de las virtudes maravillosas y terapéuticas de objetos, plantas y animales que los misioneros dieron a conocer a los países europeos. Las maravillas enunciadas por Kircher, sin embargo, dejaban de tener sus tan exóticos poderes cuando Redi las ponía a prueba. «Né vi sia chi pensi che per fortuna il solo cielo di Toscana abbia qualche particolare privilegio di render vane ed inutili queste magiche fatture»<sup>27</sup>, ironiza el toscano. Remedios farmacológicos, piedras con virtudes curativas y otras rarezas de dudosa eficacia son discutidas en esta obra, donde en no pocas ocasiones Redi, cuando le es posible, realiza los mismos experimentos sugeridos por Kircher con resultados completamente opuestos. Y es que el científico toscano, un hombre que «perteneía al círculo de sabios florentinos que tenían cuentas pendientes con los jesuitas romanos»<sup>28</sup> y configuró una metodología científica propiamente «moderna», no podía permitir este tipo de ataques procedentes del exotismo barroco de Kircher, tan suntuoso y afectado en sus supuestos descubrimientos como vano en sus consecuencias teóricas fundamentales.

## Bibliografía

- Dear, Peter (2006): «The Meanings of Experience», en K. Park y L. Daston (eds.), *The Cambridge History of Science*, Cambridge, Cambridge University Press, 106-131.
- Duris, Pascal (2010): «L'introuvable révolution scientifique. Francesco Redi et la génération spontanée», *Annals of Science*, 67(4), 431-455.
- Findlen, Paula (1993): «Controlling the Experiment: Rhetoric, Court Patronage and The Experimental Method of Francesco Redi», *History of Science*, 31(1), 35-63.

<sup>25</sup> P. Duris, «L'introuvable révolution scientifique. Francesco Redi et la génération spontanée», *Annals of Science*, 67(4) (2010), 431-455.

<sup>26</sup> J. Shickore, «Trying Again and Again: Multiple Repetitions in Early Modern Reports of Experiments on Snake Bites», *Early Science and Medicine*, 15 (2010), 567-617. Véanse especialmente 606 y ss.

<sup>27</sup> F. Redi, *Esperienze intorno a diverse cose naturali, e particolarmente a quelle che ci son portate dall'Indie*, Florencia, All'Insegna della Nave, 1671, 21.

<sup>28</sup> Solís, *Erudición, magia y espectáculo: el juicio de la República de las Letras sobre Athanasius Kircher*, 263.

- Gómez López, Susana (2002): «Experiencia, historia, memoria. Acerca de una transformación de la Revolución Científica», *Revista de Filosofía*, 27(1), 75-111.
- Gómez López, Susana (2004): «La Academia del Cimento», *Los orígenes de la Ciencia Moderna. Actas Año XI y XII*, Consejería de Educación Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias, Canarias, 443-471.
- Gottdenker, Paula (1979): «Francesco Redi and the Fly Experiments», *Bulletin of the History of Medicine*, 54(4), 575-592.
- Redi, Francesco (1671): *Esperienze intorno a diverse cose naturali e particolarmente a quelle che ci son pórtate dall'Indie*, Florencia, All'Insegna della Nave.
- Redi, Francesco (1687): *Osservazioni intorno alle vipere*, Nápoles, Stamperia di Giacomo Raillard.
- Redi, Francesco (1688): *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti*, Florencia, All'Insegna della Stella.
- Shickore, Jutta (2010): «Trying Again and Again: Multiple Repetitions in Early Modern Reports of Experiments on Snake Bites», *Early Science and Medicine*, 15, 567-617.
- Solís, Carlos (2005): «Erudición, magia y espectáculo: el juicio de la República de las Letras sobre Athanasius Kircher», *Éndoxa: Series Filosóficas*, 19, 243-313.
- Solís, Carlos y Sellés, Manuel (2018): *Historia de la ciencia*, Barcelona, Espasa.
- Vocabolario degli accademici della Crusca (4ª edizione), 1729-1738. Recuperado de: <http://www.lessicografia.it/index.jsp> (último acceso: 10/12/2018).