

Un texto mexicano de física del siglo XVIII

M.A. Moreno Corral

*Instituto de Astronomía, UNAM, Campus Ensenada,
Km 103 Carretera Tijuana-Ensenada, Col. Pedregal Playitas,
Ensenada, 22860, Baja California, México,
Tel: (646) 174 45 48, ext. 227,
e-mail: mam@astro.unam.mx*

Recibido el 31 de octubre de 2005; aceptado el 6 de marzo de 2006

En este trabajo se presenta uno de los primeros textos mexicanos que trataron temas de la física surgidos de la Revolución Científica realizada a lo largo de los siglos XVI y XVII. En él se discutieron con amplitud conceptos relativos a la mecánica newtoniana, particularmente los referentes a la dinámica. Además, debe resaltarse que también fueron tratadas las ideas que sobre electricidad se estaban generando en el mundo. Se muestra que su autor fue de los primeros que realizó en México experimentos donde se utilizaron máquinas electrostáticas y que lo hizo con la intención explícita de establecer una teoría sobre los fenómenos eléctricos, por lo que debe considerarse como un precursor de la física experimental en nuestro país.

Descriptores: Historia de la física en el México colonial; historia de la ciencia.

This work introduces one of the first mexican textbooks dealing with physics issues emerging from the Scientific Revolution that took place in the 16th and 17th Centuries. There, concepts of the newtonian mechanics are discussed extensively, particularly Dynamics. Besides, we point out here that the textbook deals with contemporary ideas about electricity being generated in the world. Its author, Ignacio Fernandez del Rincon was one of the first persons in Mexico that carried on experiments with electrostatic machines, with the formal intention to establish a theory about electrical phenomena. He should be considered pioneer of experimental physics in our country.

Keywords: History of physics; history of science.

PACS: 01.65.+g

1. Introducción

La física, tal y como fue entendida en la Europa del siglo XVI, comenzó a ser enseñada en el México colonial a partir de 1540, siendo la capital novohispana de todo el continente americano, donde se publicó el primer texto de esa disciplina [1], pero fue hasta la segunda mitad del siglo XVIII, como consecuencia del arribo a la Nueva España del movimiento cultural de la Ilustración (llamado así porque durante su vigencia se buscó adquirir nuevas luces para el entendimiento humano) cuando algunos novohispanos comenzaron a conocer las ideas y disciplinas científicas emergentes, llegando incluso a divulgarlas mediante publicaciones periódicas como las *Gacetas de Literatura* [2] y el *Mercurio Volante* [3], o bien a través de la cátedra de artes impartida en varias instituciones educativas de nivel medio superior, o con la publicación de libros que abordaron esos temas. Uno de ellos fue el titulado *Philosophiae scholas* escrito por José Ignacio Fernández del Rincón, el cual salió de las prensas de la ciudad de México en 1774.

Como otros trabajos novohispanos que trataron temas científicos, esta obra quedó olvidada, pues incluso no fue conocida por investigadores de nuestra cultura tan notables como José Toribio Medina, quien realizó un enorme trabajo sobre las publicaciones mexicanas del periodo colonial [4]. Recientemente estudiosos, de las corrientes filosóficas del México colonial la rescataron y la dieron a conocer en una edición bilingüe (latín-español) bajo el título de *Lecciones de filosofía* [5]. Desgraciadamente ese título ha contribuido para

que pase inadvertida entre aquellos que están estudiando el desarrollo de la ciencia mexicana, particularmente el de las ciencias exactas, sin embargo es de gran interés en este campo, pues hasta donde hemos podido investigar, es uno de los dos primeros textos mexicanos que se ocuparon, más allá de una mera mención, de la mecánica y de la electricidad.

2. Las Lecciones de filosofía y su autor

Prácticamente todo lo que se sabe de José Ignacio Fernández del Rincón es lo que él dijo en la dedicatoria de su libro, donde se declaró Bachiller en Filosofía y discípulo del sacerdote Juan Benito Díaz de Gamarra, quien ha sido considerado uno de los principales introductores del pensamiento moderno en territorio mexicano [6]. En 1774 Gamarra era rector del Colegio de San Francisco de Sales, situado en San Miguel Allende, Guanajuato, y regentado por la Congregación del Oratorio. Ahí enseñaba filosofía, y como parte de ella, introdujo a sus alumnos en algunos temas del conocimiento científico que por entonces se consolidaba en Europa. En efecto, a través de sus *Elementa recentioris philosophiae* (Elementos de Filosofía Moderna) [7], obra escrita especialmente para el uso de estudiantes de nivel preuniversitario, que también fue publicada en 1774, explicó con cierto grado de profundidad temas de la mecánica newtoniana, lo que sin duda era una novedad en el México de esa época. Además, trató aspectos de las principales teorías eléctricas que entonces manejaban los investigadores.

La obra de Gamarra fue escrita en latín y está formada por dos volúmenes. El primero lo dedicó a temas fundamental-

mente filosóficos, mientras que el segundo titulado *Elementorum Recentioris Philosophiae volumen alterum Physicen cum generalem, tum particularem una completens* (Volumen Segundo de los Elementos de la Filosofía Moderna que incluye conjuntamente la física tanto general como particular), es en realidad un tratado de física. Desgraciadamente esta parte es difícil de conseguir y, aunque ha sido parcialmente traducida al español en años recientes [8], la selección de temas que hicieron las compiladoras no es la más adecuada desde el punto de vista del desarrollo histórico de la física en México, sobre todo porque esa versión no trata la parte correspondiente a la dinámica y excluye totalmente la sección tercera, que Gamarra tituló *Sobre las causas de la virtud eléctrica (opinión de diversos autores)*, que fue donde expuso sus ideas y experimentos acerca de la electricidad.

Afortunadamente Elías Trabulse, en el capítulo 18 de su monumental trabajo sobre la *Historia de la ciencia en México* [9], reproduce parte de lo que Gamarra escribió sobre la electricidad, lo que ha permitido establecer comparaciones con lo publicado por Fernández del Rincón. Al hacerlo es evidente que los trabajos del alumno y del maestro tienen la misma estructura y tocan los mismos temas. Puesto que el texto de este último sí está disponible en forma completa y con traducción al español, nuestro estudio se ha basado en él. Teniendo presente que esas dos obras fueron publicadas por primera vez el mismo año y que las dos se ocupan de lo mismo, lo que se diga de una, en general, es válido para la otra.

Una aportación más de Gamarra a la cultura de sus alumnos, y que Fernández del Rincón sin duda aprovechó, fue su rica biblioteca, donde se hallaban importantes textos de ciencia, sobre todo de pensadores franceses e italianos [10]. En ese acervo se encontraban algunas de las obras citadas en las *Lecciones de filosofía*, como los trabajos sobre electricidad de Giovanni Battista Beccaria, las *Institutiones physicae* de Francois Jacquier, las *Leçons de physique expérimentale* del Abate Nollet, entre otros. Ahí, Fernández del Rincón también tuvo acceso a textos matemáticos, químicos y médicos modernos.

La razón por la que el bachiller José Ignacio Fernández del Rincón redactó originalmente sus *Lecciones* en latín, fue porque las presentó como tesis para obtener el grado académico de Licenciado en Filosofía en la Real y Pontificia Universidad de México, aunque parece ser que los estudios correspondientes no los realizó en ella. Esto se desprende de la oposición que el Claustro Universitario puso a la presentación de las *Philosophiae scholas*, alegando la no equivalencia de conocimientos, pues los alumnos de esa universidad no llevaban disciplinas donde se tocara la nueva física, sino que como parte de los cursos de filosofía se continuaba enseñando la física aristotélica. Para lograr la aceptación del trabajo de Fernández del Rincón, fue necesaria la intervención del Dr. José Ignacio Bartolache, que se había distinguido como promotor de los conocimientos científicos modernos [3] y quien además fue profesor suplente de Astronomía y Matemáticas en dos ocasiones en la Real y Pontificia Uni-

versidad de México. Este personaje estaba convencido que era necesario modernizar la enseñanza universitaria, para que incluyera las nuevas disciplinas científicas y de esa forma terminar con la tradición escolástica. Intentó hacerlo como catedrático de esas materias, pero tal actitud lo enfrentó con los miembros de aquel claustro, que le negaron el derecho a la titularidad de la mencionada cátedra, lo que causó su eventual alejamiento de la actividad universitaria. A pesar de que el trabajo de Fernández del Rincón sí fue publicado y de que en la Introducción de la edición moderna de 1994 explícitamente se dice que se presentó como tesis en la Universidad Mexicana, el nombre de su autor no aparece entre aquellos que recibieron grados académicos en esa institución por esas fechas [11].

3. Física y filosofía

La filosofía, que durante la Edad Media y parte importante del Renacimiento estuvo supeditada a la teología y tuvo como función primordial especular sobre los hechos de la naturaleza, incluyendo entre ellos los de la vida humana, mantuvo esa dependencia y esa línea de acción hasta bien entrado el siglo XVII, por lo que el estudio en el medio académico de los fenómenos propios del mundo físico quedó comprendido en lo que se llamó *filosofía natural*. Bajo esa concepción la física era parte del corpus filosófico, así que los textos de esa época que versaban sobre filosofía, contenían lo mismo especulaciones sobre el movimiento, que acerca de la estructura de la materia y del cosmos, o relativas al comportamiento humano. El proceso de cambio que dio como resultado la independencia de la física fue gradual y en muchos casos conflictivo, por lo que no debe extrañar que ecos de aquella tradición se encuentren incluso en el título mismo de la obra que sentó las bases sobre las que se construyó la física tal y como ahora se le conoce, pues cuando Isaac Newton la publicó en 1687, la tituló *Philosophia naturalis principia mathematica* (Principios matemáticos de filosofía natural) [12].

La obra que ahora nos ocupa se identifica con las de aquel tipo [13], pues como texto filosófico que es, trata temas de lógica, psicología y física, aunque debe aclararse que la parte correspondiente a esta última es la que tiene mayor extensión. Esta materia fue tratada de forma ecléctica, pues nuestro autor lo mismo abordó temas de filosofía natural que de la nueva física, incluyendo algunos de sus aspectos experimentales, lo que sin duda aleja a esta obra de la literatura típica de su época. Siguiendo lo establecido por los tratados filosóficos de aquel momento, Fernández del Rincón comenzó la sección de física definiendo la disciplina que iba a tratar. Dijo que “la física es la ciencia que se ocupa del cuerpo natural, en cuanto que es natural” y comentó que por esa razón también se conocía como *ciencia de la naturaleza*, pues se ocupaba del conocimiento de los objetos que forman la máquina sensible del mundo, expresión que debe entenderse como el universo observable en su totalidad. Para alcanzar ese objetivo mediante el razonamiento y la observación, juzgó necesario usar tres *Reglas para filosofar*, que no son otras que las que Newton

discutió al comenzar el Libro Tercero (*Sobre el sistema del mundo*) de los *Principia* y así lo reconoció nuestro personaje, quien las enunció de la siguiente forma:

- “No deben admitirse más causas de las cosas naturales, que las que sean verdaderas y sean suficientes para explicar los fenómenos”.
- “Las causas de los efectos naturales de un mismo género son las mismas”.
- “Aquellas cualidades de los cuerpos que no pueden extenderse ni disminuirse y que se encuentran en todos los cuerpos en que es posible emprender experimentos, han de ser tenidas como las cualidades de todos los cuerpos”.

Tras enunciarlas comentó cada una de ellas, de igual modo que lo hiciera Newton en los *Principia*, pero en forma significativamente más breve, lo que es de esperarse en un texto introductorio de tipo general. Al hacer suyas esas reglas, Fernández del Rincón se alejó de las discusiones inútiles sobre el mundo físico tan propias de los peripatéticos, lo que indica que al menos en parte, en esa época el conocimiento sobre física estaba evolucionando en la Nueva España.

Siguen las *Lecciones de filosofía* de Fernández del Rincón con una serie de precisiones, más bien de carácter filosófico, relativas a la naturaleza de los cuerpos, sus propiedades, acerca del movimiento, sobre el tiempo, el lugar y el vacío. Para nuestro autor, “la naturaleza física de la materia parece situada en aquello que sea substancia impenetrablemente extendida, consistente en partículas primigenias, delgadísimas y homogéneas en cuanto a la substancia; desiguales y diversas en cuanto a la masa, figura, movimiento y estados semejantes”, lo que podría llevar a pensar que defendía una especie de atomismo al estilo materialista de Leucipo y Demócrito, sin embargo su postura en ese tema no fue concluyente, pues también dijo que la hipótesis de los atomistas, retomada por Gassendi, no era universalmente aceptada. Es importante aclarar que muchos textos filosóficos de la época especulaban sobre esos temas, pero para hacerlo, el novohispano ya no se refirió a lo que sostuvieron los antiguos filósofos, a quienes incluso criticó y afirmó que sus doctrinas debían erradicarse de la física, si en verdad se quería entender a la naturaleza. Acorde con esa postura, citó y alabó trabajos de investigadores como Boerhaave, Boyle, Gassendi, Lemery y Réaumur, además del mismo Newton, del que también mencionó su *Optiks* [14].

4. Mecánica newtoniana

Fernández del Rincón comenzó la parte relativa al estudio del movimiento, con la explicación de lo que era la *velocidad* o *celeridad*. Dijo que es la relación que “un espacio descrito tiene con el tiempo transcurrido mientras tanto”. En seguida hizo una breve discusión para aclarar esa definición e introdujo las nociones de movimiento uniforme y acelerado. Habló luego de la *cantidad de movimiento* o *ímpetu*, volviendo

a discutir sobre el particular, precisando que “la cantidad de movimiento, o bien, el momento de un cuerpo, se expresa correctamente por lo que resulta de la conducción de la celeridad a la masa”, lo que en nuestra terminología significa el producto de la masa por la velocidad, así que concluyó que el ímpetu de un cuerpo, puede cambiarse de tres maneras; cambiando la velocidad del objeto bajo estudio, la cantidad de materia que éste contiene, o alterando tanto la velocidad como la cantidad de materia. Sobre este particular y siguiendo los *Principia*, hizo una discusión similar a la que se encuentra en esa obra después de la Definición II, que fue donde Newton introdujo el concepto de cantidad de movimiento.

A continuación se refirió a la regla para sumar fuerzas o *paralelogramo de las fuerzas*, enunciándola de la siguiente manera: “cualquier cuerpo impulsado por dos fuerzas iguales o uniformemente aceleradas [sic], según los lados de un paralelogramo, describe en el mismo, aquella línea en que satisface con igualdad a ambas fuerzas motrices, y que los geómetras denominan *diagonal*”, que aunque no fue expresada con las mismas palabras que Newton usó en los *Principia* (Primer Corolario del Libro I), indica que Fernández del Rincón comprendió la esencia del carácter vectorial de las fuerzas.

Después de discutir el concepto de ley natural y afirmar que ésta es de validez universal y que tiene lugar en todas las vicisitudes de las cosas que ocurren en la naturaleza y tras señalar que Newton había reducido toda discusión filosófica sobre el movimiento a lo establecido por sus tres leyes, enunció las “leyes newtonianas de la naturaleza” de la siguiente forma:

- 1a “Todo cuerpo persevera en su estado de reposo, o bien, de movimiento uniforme en línea recta, a menos que por una aplicación de fuerzas sea obligada a cambiar aquel estado”.
- 2a “La mutación del movimiento es proporcional a la fuerza motriz aplicada y se hace según una línea recta, por la cual se aplica en aquélla”.
- 3a “Para una acción siempre hay una reacción contraria e igual”.

que básicamente fueron redactadas con las mismas palabras usadas por Newton en la parte inicial de los *Principia*, en su sección *Axiomas o Leyes de Movimiento*. Nuevamente Fernández del Rincón dio una explicación sucinta de cada una de ellas. Por ejemplo de la primera dijo que también se conocía como de la inercia, “por la cual sucede que todos los cuerpos tienden a conservar el estado en que fueron colocados por un acto”. Es importante hacer notar que las precisiones que hizo nuestro personaje referentes a las reglas de filosofar y a las leyes de la dinámica, indican que estamos ante un autor novohispano del último tercio del siglo XVIII, que no solamente habló sobre el célebre físico inglés, sino que lo leyó. Esto último era posible, porque se sabe que al menos desde 1754 había en la Nueva España ejemplares de

las obras de Isaac Newton [15]. Tanto Gamarra como Bartolache fueron defensores y divulgadores de la física newtoniana y con frecuencia en sus escritos, y seguramente en clase, se refirieron a las obras de Newton. Hay constancia de que en sus respectivas bibliotecas, hubo textos de física donde se aplicaba o comentaba la mecánica de Newton. En particular, Bartolache poseyó los *Eléments de la Philosophie de Newton*, publicados en francés en 1738 por Voltaire [16].

Para terminar la parte de su exposición relativa a la mecánica, Fernández del Rincón trató los temas del *movimiento reflejo* y del *refractado*, indicando que la “reflexión es el regreso de un cuerpo móvil que se aparta de otro que no puede penetrar” y afirmó que se rige por dos leyes.

- I. “Si algún cuerpo cae perpendicularmente, por una línea recta, en la superficie de otro cuerpo sólido inmóvil, por la misma línea recta se apartará hacia atrás”.
- II. “Si aquel cuerpo cae oblicuamente en la superficie de otro cuerpo, se apartará por otra parte de tal modo que se formará un ángulo de reflexión igual al ángulo de incidencia”.

Aunque no hizo ninguna aclaración al enunciar esta ley y pareciera solamente referirse a la interacción mecánica de un cuerpo con otro (choque completamente elástico), al leer la parte relativa al movimiento refractado que viene a continuación, es claro que también consideró aspectos de la óptica y que en realidad se refería a las leyes de la reflexión y la refracción de un rayo luminoso.

El fenómeno de la refracción lo definió como una inflexión o encorvadura del movimiento, que desvía al cuerpo de la trayectoria rectilínea que originalmente describía, a causa de la mayor o menor resistencia del medio. Enunció la ley correspondiente de la siguiente forma: “si un rayo de luz pasara de un cuerpo o de un medio más raro a un cuerpo o medio más denso, el movimiento se alterará de tal modo que se acercará a la perpendicular; pero si lo hiciera de un medio más denso a uno más raro, se alejará de la misma perpendicular”.

5. Electricidad

La otra parte de la física que Fernández del Rincón discutió en sus *Lecciones de filosofía* fue la electricidad. Ello lo hizo siguiendo el formato del libro de su maestro, por lo que junto con la obra de Gamarra, hasta donde se ha podido investigar, es uno de los dos textos novohispanos que tienen la primicia de haber tratado dicho tema con amplitud, presentando además una *teoría eléctrica*, sustentada en experimentos. El escrito de nuestro personaje comenzó indicando que *la energía eléctrica* era una rama de la física que entonces era muy estudiada y aunque con otras palabras, resaltó que se trataba de conocimiento de frontera. Comenzó por distinguir dos tipos de electricidad: “la natural que es excitada por las fuerzas de la naturaleza” y la “artificial, que aunque está en

forma natural en los cuerpos, sin embargo requiere del ingenio de los hombres para ser provocada y para que sea de provecho”. También distinguió entre los cuerpos eléctricos “por origen” como el vidrio, las gemas, cera, resinas, etc., y “por comunicación” como los metales y los líquidos, que claramente corresponden a nuestros conceptos de dieléctricos y conductores.

Para él, la electricidad era un *fluido* causado por un “vapor eléctrico” presente en todos los cuerpos, idea que se estaba generalizando en aquella época, sobre todo como resultado de los experimentos hechos por Benjamín Franklin con el pararrayos, lo que llevó a muchos investigadores a pensar que “la atmósfera es muy abundante en vapor eléctrico” y, entre otras cosas, propició que se desechara la teoría de los dos fluidos eléctricos, resinoso y vítreo, de Charles Francois de Cisternay Dufay, originada en la primera mitad del siglo XVIII. Citando a Franklin, Fernández del Rincón afirmó que la “materia eléctrica es la causa física del rayo; y que los relámpagos y truenos se explican muy bien con la exposición de nuestra teoría de la electricidad”.

Tomando una posición que no era la ortodoxa entre los científicos de la época y menos aún en el mundo hispano, Fernández del Rincón insistió en que la propagación de los disturbios eléctricos no era instantánea, sino que se hacía con velocidad muy grande. Para apoyar su afirmación, habló de los variados experimentos hechos en Europa para determinar su valor, como los realizados con largos hilos metálicos que eran electrificados por contacto con máquinas electrostáticas, e hizo mención de los resultados que se habían logrado hasta entonces, particularmente los obtenidos por Giovanni Beccaria.

Nuestro autor no fue solamente un expositor o transmisor de ideas sobre la electricidad, sino que elaboró las suyas, pues señaló que no estaba de acuerdo con las expresadas sobre el tema por Descartes y que difería en parte con las sostenidas por Fabri, Dufay, De Molières, Jallabert, Franklin y Nollet, todos ellos contribuyentes en mayor o menor medida a la comprensión de los fenómenos electrostáticos [17]. Lo interesante del rechazo de Fernández del Rincón es que al hacerlo, no solamente mencionó a esos autores para decir que no se hallaba de acuerdo con ellos, sino que citó con precisión los trabajos en los que disenta, mostrando de esa manera haberlos leído. Por cierto, varios de esos textos se hallaban en la biblioteca de Díaz de Gamarra [10].

El novohispano se adhirió a la teoría de Henri Paulian Aimé sobre la electricidad, que fue dada a conocer en una extensa obra publicada en Francia en 1768 [18]. Es relevante hacer notar que la razón que dio para su adhesión a dicha teoría, es que se hallaba “absolutamente conforme a la experiencia”, lo que muestra el cambio de mentalidad que se había dado en Fernández del Rincón respecto de sus predecesores, pues éste consideró como parte importante para el estudio de la física, incluir su aspecto experimental.

De acuerdo con nuestro autor, los principales puntos de la teoría eléctrica de Paulian, se resumían en los siguientes principios:

I. *La materia eléctrica es una materia muy delgada y muy fluida.*

II. *La materia eléctrica no es de densidad homogénea, pues se dan unos cuerpos que son más eléctricos que otros.*

III. *La materia eléctrica es una materia ígnea, ya que el espíritu del vino se inflama por medio de esa materia.*

IV. *Todo cuerpo eléctrico que haya recibido esta energía ya sea por fricción, ya sea por comunicación, emite desde su seno corpúsculos ígneos, muchos de los cuales se disponen en modo de atmósfera.*

V. *Hacia un cuerpo eléctrico afluyen tantos corpúsculos ígneos cuantos habían fluido del seno de él mismo.*

A continuación Fernández del Rincón enunció sus propios principios sobre la electricidad, que no son otra cosa que conclusiones derivadas de sus observaciones y experimentos. Por ejemplo, su primer principio sostiene que “de los corpúsculos ígneos que salen de un globo de vidrio frotado con la mano seca, solamente alguna parte entra a un tubo de fierro de una máquina eléctrica...”, afirmación que resulta muy interesante, pues permite establecer que nuestro personaje manejó algún tipo de “botella de Leiden”. Los otros tres principios que presentó como propios, que unidos con los de Paulian forman lo que llamó “su teoría eléctrica”, son similares y confirman que para llegar a ellos usó máquinas electrostáticas, trabajando combinadamente con materiales conductores y dieléctricos.

Desde que von Guericke inventó en 1663 el primer generador eléctrico, consistente en una esfera de azufre contenida por un globo de vidrio, que al girar producía electricidad estática que se manifestaba mediante chispas, los aparatos que se construyeron con ese fin fueron conocidos como “máquinas eléctricas”, así que nuestro autor debió referirse a algún instrumento de ese tipo. En particular el aparato de ese género mejor conocido en el mundo científico cuando él estuvo activo, era la “jarra o botella de Leiden” [19], de la que entre 1745 y 1750 se construyeron muchas variantes, recurriendo a globos o cilindros de vidrio.

La confirmación de que Fernández del Rincón tuvo posibilidad de realizar experimentos sobre electricidad, se encuentra en la parte que no conocemos de la obra de su maestro que trata precisamente esa disciplina. Trábulse [9], al presentar el resumen ya mencionado de la tercera sección del segundo volumen de la obra de Gamarra, incluyó una lámina que muestra el laboratorio de física de este último. En ella claramente puede verse al sacerdote asistido por otra persona, que bien pudo ser alguno de sus alumnos, realizando experimentos con una botella de Leiden y con una máquina que generaba electricidad estática por fricción, mediante una gran rueda que hacía girar una banda o cadena que frotaba una esfera de vidrio, que a su vez se conectaba con una barra metálica que

permitía electrificar ese tipo de botellas, así que estamos ante lo que pudo ser el primer laboratorio mexicano que existió para experimentar con la electricidad.

Parte importante de las investigaciones que se hacían en el campo de la electricidad durante la segunda mitad del siglo XVIII, estaban motivadas por ideas provenientes del de la medicina. Nuestro autor reflejó esa situación al indicar varias experiencias de aquel tipo, como la acción de la electricidad en el crecimiento de las plantas, en el buen estado de salud de los animales o en la curación de la parálisis en seres humanos. Al respecto es interesante mencionar su explicación sobre las causas de esta última enfermedad, que puede considerarse como una teoría primitiva sobre los impulsos nerviosos. Consistía en afirmar que la electricidad electrostática generada por una máquina eléctrica, al ser descargada en el cuerpo de un paciente con ese padecimiento, por ser ígnea y delgadísima y poseer un movimiento velocísimo, se introduciría con mucha facilidad penetrando profundamente en los poros de la materia, lo que ayudaría a disipar la obstrucción de los nervios, con la consiguiente cura de la parálisis. Concluyó esta parte de su disertación, recomendando el uso de la electricidad en tratamientos de apopléticos, artríticos y paralíticos.

Nuestro autor también tocó temas de otros campos de la física, desgraciadamente no abundó en ellos, así que no es mucho lo que puede decirse al respecto, pero sí llama la atención su afirmación sobre que “el fuego latente dentro de los fluidos es la causa del movimiento continuo y perturbado con que se agitan las partes insensibles de los cuerpos fluidos”, pues debe recordarse que en esa época algunos científicos europeos comenzaron a abandonar la idea de Stahl sobre el flogisto, substituyéndola por el concepto del calor como un tipo de movimiento.

Fernández del Rincón igualmente afirmó que la “luz se constituye correctamente por un movimiento rapidísimo de delgadas partículas”, pero claramente indicó que su propagación “no se explica correctamente por un flujo ígneo que dimana de cuerpos luminosos, como alega el gran Newton”. Por su parte afirmó, aunque con reservas que reflejaban el estado del conocimiento sobre ese tema en aquel momento, que “la propagación de la luz debe explicarse por la presión rectilínea de una substancia etérea fluidísima dotada de movimiento vibratorio, realizada por el movimiento de un cuerpo luminoso”.

6. Comentarios

Cuando Fernández del Rincón escribió su libro habían transcurrido 87 años desde que se publicó la primera edición de los *Principia* y unos 30 desde que los científicos de los principales países de la Europa continental comenzaron a aceptar las ideas de Newton, sin embargo, en los territorios del Imperio Español seguían siendo juzgadas como exóticas y cuestionables desde el punto de vista religioso, por lo que su enseñanza pública y su libre discusión no era la regla, así que en ese

contexto, las *Lecciones de filosofía* resultaron ser un texto de excepción, que junto con el de su maestro, Díaz de Gamarra, sirvió para que algunos jóvenes mexicanos fuera introducidos en el estudio de la nueva física.

Por la forma tan precisa que Fernández del Rincón usó para citar los trabajos de los autores que mencionó en su libro, pero sobre todo por las críticas que les hizo, es viable afirmar que los leyó, lo que una vez más muestra que los novohispanos de esa época que tuvieron interés por conocer los avances científicos que entonces ocurrían en Europa, pudieron hacerlo a través de literatura especializada que les llegaba del Viejo Mundo. En particular ese fue el caso de la teoría eléctrica de Paulian, pues de la exposición y análisis que nuestro personaje hizo de ella, es claro que la conoció bien. Por cierto, la obra donde apareció esa teoría se publicó en la ciudad de Aviñón, solamente seis años antes que las *Lecciones de filosofía*.

Otro aspecto importante de la obra aquí analizada, es que muestra que nuestro novohispano ya consideraba el trabajo experimental como parte integrante de la investigación en física, lo que sin duda significó un avance fundamental en un medio académico como el que entonces había en el país, así que gracias a sus investigaciones, puede afirmarse que hacia 1773-1774 formó parte de un pequeño grupo de gentes que bajo la tutela de Díaz de Gamarra, estaban realizando experimentos sobre electricidad en la Nueva España. En efecto, las experiencias que Fernández del Rincón hizo para llegar a sus ideas conclusivas sobre la electricidad, indican sin lugar a dudas que manejó máquinas electrostáticas y “jarras de Leiden”. La pregunta interesante que surge a este respecto y que con la información disponible no tenemos elementos para responder, es si los aparatos que utilizó vinieron de Europa o fueron contruidos en la Nueva España. Esto último era posible, pues Petrus van Musschenbroek había dado a conocer con detalle desde 1745 el funcionamiento de ese primer capacitor y nuestro personaje conocía bien la literatura correspondiente. Además, en el México colonial de ese momento había artesanos capacitados y los materiales para construir máquinas como esas y otros instrumentos científicos similares [20].

La afirmación hecha por nuestro autor referente al Principio III de Paulian, relativa a la capacidad que la electricidad electrostática tenía de inflamar el espíritu del vino, que no es

otra cosa que alcohol étlico vaporizado, recuerda los experimentos iniciales que en 1745 realizó Ewal von Kleist y que dieron por resultado la construcción del primer dispositivo que pudo usarse para almacenar la electricidad [21], lo que hace pensar que el novohispano debió reproducirlos.

Un hecho más que las *Lecciones de filosofía* de José Ignacio Fernández del Rincón muestran, es el nivel con el que se comenzó a enseñar la nueva física en algunas instituciones académicas de la última etapa del México colonial, pues por la actividad docente que ese personaje desarrolló en el Colegio de San Francisco de la ciudad de San Miguel Allende, es factible pensar que las utilizó como texto con los alumnos que ahí estudiaban filosofía [22] e incluso es posible que se hayan originado como notas de clase, ya que en algunas partes del texto indica que ciertos temas serán tratados con mayor amplitud, pero en realidad no lo hizo, dejando la impresión que la discusión referida la haría en el aula.

Antes de terminar este trabajo, consideramos importante hacer notar que otro mérito de las *Lecciones de filosofía*, fue el de haber sido el primer intento del que nos ha quedado constancia escrita, por introducir la enseñanza de la nueva física en la Real y Pontificia Universidad de México, pues como ya se indicó, se presentó como tesis en esta institución, con el auspicio del Dr. Bartolache, quien presidió el jurado correspondiente.

Finalmente debe hacerse resaltar que aunque ahora sabemos que las ideas de Fernández del Rincón sobre la electricidad y otras ramas de la física eran equivocadas, tienen el mérito de ser el resultado de la reflexión intelectual que en ese campo, tanto en forma teórica como experimental, realizó ese desconocido novohispano en la provincia mexicana, lo que de algún modo lo convierte en pionero de un esfuerzo que transcurridos unos cien años más, llevó al surgimiento de la teoría electromagnética actual.

Agradecimientos

Se agradece a la Lic. Ma. Elena Jiménez, bibliotecaria del IA-UNAM, Campus Ensenada, sus esfuerzos para conseguir algunas de las referencias aquí mencionadas. Igualmente agradezco los comentarios y sugerencias de un árbitro anónimo, que ayudaron a mejorar este trabajo.

1. M.A. Moreno Corral, *Rev. Mex. Fís. E* **50** (2004) 74.
2. J.A. Alzate, *Memorias y Ensayos*. UNAM. México, 1985.
3. J.I. Bartolache, *Mercurio volante*. UNAM. México, 1979.
4. J.T. Medina, *La imprenta en México (1539-1821)*. Edición facsimilar. VIII T. UNAM. México, 1990.
5. J.I. Fernández del Rincón, *Lecciones de filosofía*. UNAM. México, 1994. La edición original es *Philosophia Scholas*. D. Josephus Ignatius Fernandez del Rincon. Mexici. Apud D. Phil. de Zuñiga et Ontiveros, in via Palmae, anno Domino MDC-CLXXIV.
6. B. Navarro *Cultura mexicana moderna en el siglo XVIII*. UNAM. México, 1988.
7. Díaz de Gamarra y J.B. Dávalos, *Elementa recentioris philosophiae Volumen Alterum. Physicen cum Generalem tum Particularem una completens*. Mexici: Apud Lic. D. Joseph de Jau-regui. Ann. Dni. MDCCXXIV.
8. C. Rovira Gaspar y C. Ponce (Compiladoras). *Elementos de la Filosofía Moderna. Volumen segundo*. (Antología). UNAM y UAEM. México, 1998.

9. E. Trábulse, *Historia de la ciencia en México*. T. III. Conacyt/Fondo de Cultura Económica. México, 1985.
10. C. Herrejón Peredo, "Benito Díaz de Gamarra a través de su biblioteca". En: Bol. Instituto de Investigaciones Bibliográficas, vol. 2, 149-189, UNAM. México, 1988.
11. G.S. Fernández de Recas, *Grados de Licenciados, Maestros y Doctores en Artes, Leyes, Teología y todas facultades de la Real y Pontificia Universidad de México*. UNAM. México, 1963.
12. I. Newton, *Philosophia naturalis principia mathematica* Londini. Anno MDCLXXXVII. Existen variadas ediciones de este texto clásico, sin embargo las antiguas son difíciles de conseguir. En la actualidad hay traducciones a los más importantes idiomas modernos. Recomendamos consultar la edición española: *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Introducción, traducción y notas de Eloy Rada García (Alianza Editorial, Madrid, 1987).
13. J.J. Izquierdo, *Mem. y Rev. de la Academia Nacional de Ciencias* 56 (1949) 471.
14. I. Newton, *Optiks or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light*. London, 1704. También de este texto existen ediciones modernas. Véase por ejemplo: *Óptica o tratado de las reflexiones, refracciones, inflexiones y colores de la luz*. Introducción, Traducción, Notas e Índice Analítico Carlos Solís (Ediciones Alfaguara S.A. Madrid, 1977).
15. S. Cruz, *Bol. Soc. Mex. Fís.* 2 (1988) 31.
16. R. Sánchez Flores, *Bol. Archivo General de la Nación* XIII (1972-1976) 187.
17. J.L. Heilbron, *Electricity in the 17th and 18th Centuries. A Study in early modern physics* (Dover Books. New York, 1999).
18. A.H. Paulian, *L'électricité soumise a un nouvel examen, dans différentes lettres adressées à l'abbé Nollet, et dans quelques questions de physique présentées sous la forme scholastique: le tout, selon une théorie nouvelle, appuyée sur les expériences les plus incontestables* (Avignon, Girard & Sequin, 1768).
19. P. Mussenbroek van, *Cours de physique experimentale et mathématique* (París, 1769).
20. M.A. Moreno Corral y E. Luna Aguilar, *Bol. Soc. Mex. Fís.* 13 (1999) 71.
21. C.A. Ronan, *Science. Its History and Development Among the World's Cultures* (Facts on File Publications. New York, 1982).
22. M. Beuchot, "Las lecciones de Filosofía de José Ignacio Fernández del Rincón, discípulo de J. B. Díaz de Gamarra". En: *Filosofía y ciencia en el México Dieciochesco*. UNAM. México, 1996.