

Precursores de la teoría de campos de fuerza: Leibniz

*Celso Vargas Elizondo

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) es uno de los filósofos que más avanzó en el desarrollo de la teoría de los campos de fuerza. Pero sus escasas publicaciones durante su vida hicieron que su obra no fuera conocida sino hasta el siglo XX. Todavía faltan varios trabajos por publicar, sin embargo, no se espera que cambie sustantivamente lo que se conoce actualmente sobre este tema.

Son significativas sus contribuciones a la física y también su propuesta, alternativa a Newton, de una teoría de gravitación, basada en una remozada perspectiva de los vórtices y de la circulación armónica. En varias publicaciones, pero especialmente en una de 1689 (**Una propuesta para explicar las causas de los movimientos celestes**) y a partir de variaciones infinitesimales, Leibniz muestra la manera en la que el movimiento circular, que respeta la ley de inverso del cuadrado de las distancias, puede transformarse en una elipsis o grupos de elipsis (movimiento paracéntrico) en las que se cumple también la ley del inverso. Es decir, que el movimiento elíptico es también circulación armónica y cumple también con la ley de las áreas de Kepler. Al igual que Descartes, los planetas no tienen movimiento de rotación propio, sino que son arrastrados por la acción de vórtice. Esta característica será compartida por la teoría de la relatividad de Einstein. Además, y contrario a Newton, no se requiere acción instantánea ni a distancia, ya que toda acción requiere tiempo y mediación.

Leibniz no consideraba aceptable el sistema de física propuesto por Descartes. Este desacuerdo está basado en varios aspectos, sin embargo, nos centraremos en dos de ellos. El primero de ellos es la concepción de cuerpo cartesiana como objeto geométrico tridimensional. Una de las principales críticas es que si éste fuera el caso, los cuerpos podrían ser penetrados por otros cuerpos. En la perspectiva anterior sobre Descartes introdujimos los tres tipos de materia reconocidos por Descartes, e ilustramos que, en el caso de la materia que forma el sol y otros astros, Descartes indica que la fuerte agitación a la que son sometidas las partículas, que hace que éstas sean divididas y dispersadas en forma de luz a través del espacio. Sería mucho más razonable y consistente con su física, inferir que estas partículas son penetradas debido a este fuerte movimiento. Presupone, pues, un importante grado de resistencia de las partículas hasta que una fuerza mayor actúa sobre ellas dividiéndolas. De esta manera, para Leibniz los cuerpos ofrecen resistencia, poseen una fuerza interna que previene su división que sea superada.

De igual manera, Leibniz duda de la validez de la ley de conservación del movimiento que Descartes propuso como fundamental. Será en 1686 que Leibniz “descubrirá” el error de Descartes y que lo denominara de “memorable”. La suposición de esta ley cartesiana no garantiza que la misma cantidad de movimiento se conserve antes y después de la colisión entre cuerpos. Adicionalmente, la ley de caída de los cuerpos establecida por Galileo, especialmente en el comportamiento parabólico de la trayectoria de un proyectil, muestra, según Leibniz, que lo que se conserva en la naturaleza no es mx (masa por aceleración), sino más bien, mx^2 , (masa por aceleración al cuadrado). En efecto, el comportamiento parabólico de un proyectil muestra que el tiempo de ascenso de un proyectil es el mismo que el de su caída, pero inverso en velocidad. Con esto Leibniz iniciará una importante discusión sobre las fuerzas vivas (vis-viva) que recorrerá la última parte del siglo XVII y las primeras cuatro décadas del siglo

siguiente. D'Alambert, pero también Kant, contribuirán a resolver esta polémica, como veremos en otras perspectivas.

A partir de este momento, Leibniz introducirá esta medida física como ley fundamental de la naturaleza. Pero diferenciará entre mecánica y dinámica. Leibniz utiliza la terminología aristotélica para referirse a la diferencia entre estos dos campos. Dirá que la mecánica, en la que es válida la aplicación de la ley de conservación del movimiento (momentum), corresponde al dominio de las causas eficientes, mientras que comprensión del por qué, que lo proporciona la dinámica, corresponde a las causas finales. A nivel de dinámica la ley más importante es la conservación de la misma cantidad de fuerza en la causa y en el efecto. Argumenta Leibniz que si no se mantiene la misma cantidad de fuerza al inicio de una colisión, por ejemplo, no se conservará la misma cantidad de movimiento en el universo y en algún momento, dejará de funcionar. Posibilidad ésta inimaginable en ese momento, y por tanto, se consideraba como contradictoria. Hoy sabemos que es una propiedad de nuestro universo: su tendencia a la máxima entropía.

Para Leibniz la fuerza es inherente al objeto (a las cosas mismas). En su obra de 1714, **Los Principios de la Naturaleza y la Gracia**, introdujo la fuerza como uno de los cuatro principios de diseño utilizados por Dios al momento de crear este mundo. Pero también como la heurística que debe seguir el científico para lograr una comprensión más completa del universo. Este principio de diseño dice lo siguiente: "En las cosas creadas los niveles más altos de fuerza, conocimiento, felicidad y bien que el universo pueda permitir". La fuerza como inherente al objeto será un insumo importante en el desarrollo de la dinámica de fluidos en manos de Bernoulli y de Euler en el siglo XVIII.

Darwin y la Venus de Medici

Julián Monge-Nájera*



Figura. Venus de Medici. Imagen, Real Academia de Londres: <https://www.royalacademy.org.uk/art-artists/work-of-art/venus-demedici>.

Aunque *El origen del hombre*, de Charles Darwin, no los trata, el pene y los senos humanos son básicos en el estudio actual de la evolución humana. Del primero, ya traté en otro artículo

de esta serie¹. Del segundo tema, Darwin solo menciona las mamas humanas cuando habla de anomalías genéticas y cuando cita al viajero del siglo XVIII Samuel Hearne quien escribió que, para los amerindios del Canadá, una mujer bella se caracteriza por su “cara ancha y plana; ojos pequeños; pómulos altos; tres o cuatro líneas negras anchas en cada mejilla; frente baja; barbilla grande y ancha; nariz ganchuda y pechos colgantes hasta la cintura”.

Agrega Darwin, también en *El origen del hombre*: “Ciertamente no hay en la mente del hombre algún estándar universal de belleza con respecto al cuerpo humano... Los hombres de cada raza prefieren aquello a lo que están acostumbrados; no pueden soportar ningún gran cambio; pero les gusta la variedad y admiran cada característica llevada a un extremo moderado... Si todas nuestras mujeres llegaran a ser tan hermosas como la Venus de Medici, al principio estaríamos encantados; pero pronto buscaríamos algo diferente”.

Resalto que no nos habla de la archiconocida Venus de Milo, sino de otra menos famosa, la Venus de Medici, que presento en la fotografía que ilustra este artículo: estos son los senos de la mujer que Darwin eligió como modelo de belleza, no sé si por gusto propio, o porque fuera considerada ejemplo de belleza por la sociedad victoriana. En todo caso, los senos fascinan al ser humano desde el primer día de su vida extrauterina, cuando los conoce como fuente de alimento, y siguen siendo centro de atención toda la vida, tanto para hombres como para mujeres, quienes no difieren a la hora de juzgar su nivel de belleza².

Nuestra especie es la única en la cual las hembras tienen senos abultados durante toda su vida adulta, en las demás especies, solo se llenan en los periodos en que amamantan.

¿Por qué?

Existen dos grandes tipos de propuestas evolutivas. El primero tipo corresponde a las hipótesis que consideran necesarios los senos abultados para alimentar al bebé. Todas estas hipótesis tienen una falla mortal: no explican por qué las mamas permanecen abultadas incluso cuando no se está alimentando un bebé.

El segundo tipo de hipótesis propone que las mamas permanentemente abultadas son resultado de la selección sexual, o sea, de la preferencia de los hombres por ellas y no por las mamas planas propias de mujeres inmaduras y de hombres². Este segundo tipo de hipótesis tiene a su favor alguna evidencia experimental. Por ejemplo, los senos llenos y con areolas coloridas son indicadores de altos niveles de estradiol y progesterona, hormonas que se elevan cuando la mujer tiene mayor probabilidad de quedar embarazada².

Pero falta mucho camino por recorrer, y suele cometerse el error de usar, en los experimentos, dibujos o fotografías, que se prestan a error de percepción, cuando deberían usarse senos tridimensionales para obtener resultados más confiables². Lo que sí parece establecido, es que cada cultura prefiere la forma y colores de los senos propios de su etnia: lo dice la investigación moderna², y ya lo había concluido Darwin en el *Origen del hombre*. A juzgar por el éxito de las famosas de antaño, como Jayne Mansfield, Dolly Parton, y Cassandra Peterson ("Elvira"), y de las actuales, como las Kardashian y Sofía Vergara, los senos son juzgados de la misma forma que las nalgas, y en esto, Darwin cita a Richard F. Burton: "según Burton, se dice que los hombres somalíes eligen a sus esposas colocándolas en fila y eligiendo a aquella cuyas nalgas sobresalen más".

NOTAS

* Laboratorio de Ecología Urbana, UNED, Costa Rica;
julianmonge@gmail.com,;

¹ El gran órgano sexual humano que Darwin no analizó en *El Origen del Hombre*:

<http://www.circulodecartago.org/category/columnas/darwiniana/>

² Dixon, B. J., Duncan, M., & Dixon, A. F. (2015). The role of breast size and areolar pigmentation in perceptions of women's sexual attractiveness, reproductive health, sexual maturity, maternal nurturing abilities, and age. *Archives of Sexual Behavior*, 44(6), 1685-1695.

Precursores de la teoría de campos de fuerza: Descartes

*Celso Vargas Elizondo

El experimento de Oersted (1820) se ubica al inicio de ese gran impulso que culmina con dos importantes teorías de campos de fuerza: el electromagnetismo y la teoría de la relatividad de Einstein. Estas teorías tienen antecedentes que merecen la pena desarrollar en estas perspectivas. Uno de estos es Descartes.

René Descartes (1596-1650) fue uno de los filósofos más influyentes en el siglo XVII y en las dos primeras décadas del XVIII, en el ámbito de la nueva filosofía mecánica y, en especial, en física. Fue a través de sus discusiones con Isaac Beeckman (1588-1637) que Descartes será introducido en la teoría atómica, que Beeckman aplicaba tanto a la física como a la matemática. Durante un periodo muy corto de tiempo

Descartes fue atomista. El atomismo de estos filósofos mantiene las siguientes tesis: a) la existencia de indivisibles o unidades últimas (en matemáticas y en física), b) el mundo observable es el resultado de la combinación de estas unidades básicas, produciendo el efecto de continuidad que encontramos en los cuerpos. En esta etapa del pensamiento de Descartes, un cuerpo, por ejemplo, está formado por determinados indivisibles matemáticos; c) la existencia de espacio vacío, d) La explicación de los fenómenos físicos debe hacerse en términos de tamaño, forma y movimiento.

Sin embargo, pronto Descartes abandonará esta perspectiva atomista, especialmente algunas de sus tesis fundamentales, debido a inconsistencias internas. Por ejemplo, si suponemos la existencia del espacio vacío, no tendríamos ningún criterio para diferenciar un cuerpo de otro cuerpo, ya que el espacio vacío no puede utilizarse como criterio para la separación de los cuerpos. Así pues, decir que dos cuerpos están separados por espacio vacío anula cualquier diferenciación entre ellos y tendríamos que aceptar que se trata de un solo objeto. Esto mismo aplica a cualquier colección de objetos "separados" por espacio vacío. Inconsistencias similares surgen con la suposición de la existencia de indivisibles matemáticos, cuya suposición es inconsistente con el conocimiento sobre las cantidades en geometría. Una recta es infinitamente divisible, de manera que no tiene sentido hablar de unidades numéricas indivisibles últimas. Este mismo razonamiento será aplicado al espacio y a la materia (que son lo mismo en Descartes), dada la indivisibilidad infinita de la materia, entendida como la aplicación de la geometría al mundo material. Y es que para Descartes, los objetos materiales se caracterizan por ser tridimensionales, en el mismo sentido que los objetos en una geometría tridimensional.

Mantendrá, pues, que todo el espacio está lleno de materia.

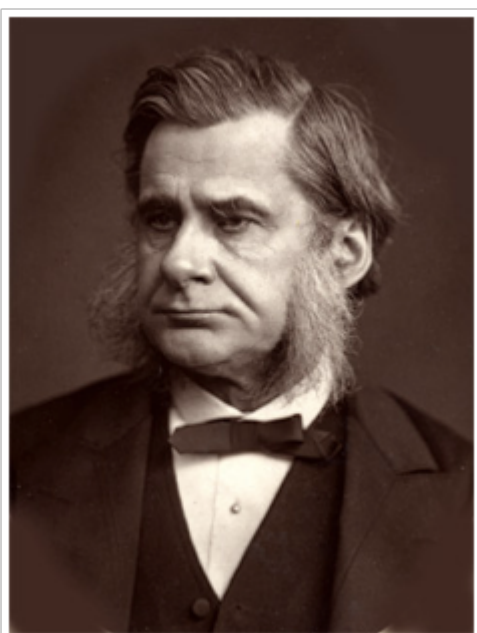
Distingue tres tipos diferentes de materia: a) las partículas que componen el sol y las estrellas fijas; b) la que compone los cielos y c) la que compone la tierra, los planetas y los cometas, entre otros. La diferencia entre ellas es su tamaño y su forma. De acuerdo con Descartes, en un estadio inicial, toda la materia era del mismo tipo, pero el efecto de las leyes físicas sobre esta materia inicial produjo la diferenciación actual. De esta manera, el universo tal y como lo observamos tiene las propiedades de un líquido (Descartes afirmará que los cielos son líquidos) en el cual se desplazan los objetos.

El movimiento es otro importante componente de su física. Dios infundió, al inicio de la creación del mundo, una determinada cantidad de movimiento, la cual se mantiene constante. Para esto Dios tiene que intervenir periódicamente infundiendo nuevo movimiento para garantizar que sea constante. La ley más importante de la física de Descartes es la ley de conservación del movimiento y se mide de la siguiente forma: $M=ma$ (donde M es movimiento, m masa y a aceleración). Una de las características del universo de Descartes es que está en permanente movimiento. El movimiento circular produce los grandes torbellinos (llamados vórtices) que da origen al sistema solar y a los cometas. En el caso del primer tipo de materia, el movimiento es tan violento que divide aún más las partículas, las cuales son dispersadas por el universo en forma de luz. Como la materia es inerte, algunas de sus propiedades observables derivan del movimiento a la que está sometida, tal es el caso de la resistencia a la penetración de los cuerpos. Así, los planetas realmente no giran en sus órbitas sino que son arrastrados resultado del compartimiento laminar resultado del movimiento circular. El movimiento de los objetos es por desplazamiento, es decir, dado que el universo está lleno, para que el movimiento aparente tenga lugar, la materia que se encuentre en la trayectoria de un cuerpo, debe ser movida hacia atrás produciendo un desplazamiento continuo de materia.

En general, el sistema físico cartesiano presenta las siguientes características que hacen que sea un precursor de la teoría de los campos de fuerza. Primero, no existe el vacío pues el universo está lleno de materia. Esta característica la encontramos en todas aquellas teorías que adoptaron el éter como medio que lo llena todo, y que serán las teorías más importantes del siglo XIX. Pero no aplica la teoría de la relatividad de Einstein. Segundo, toda acción toma tiempo. No hay acción instantánea ni a distancia como supondrá Newton en su mecánica. Más aún, toda acción se da por contacto entre los objetos. Es decir, toda acción requiere un medio. En su modelo físico no existen fuerzas, cualquier fuerza es el resultado de otros procesos subyacentes.

Thomas Henry Huxley y el origen del hombre.

***Guillermo Coronado**



T. H. Huxley c. 1880

En una entrega anterior de esta serie sobre Darwin y el origen del hombre, Herrera y Monge (marzo 17, 2021) apuntaban a Alfred R. Wallace (1823-1913) como un precursor de la tesis darwiniana empleando evidencia epistolar significativa.

Pero como es un gran principio de la prioridad científica el hecho de la publicación, cabe apuntar que el libro de Thomas Henry Huxley, ***Evidence as to Man's Place in Nature***, aparecido en 1863, deja claramente manifiesto el enfoque evolucionista de Huxley y su rechazo de las tesis tradicionales, ejemplificadas, por ejemplo, en la figura de Richard Owen (1804-1892), famoso paleontólogo y radical opositor a las tesis evolucionistas.

Una cita del libro nos deja muy claro el panorama. Huxley nos dice: “La cuestión más fundamental para la humanidad –el problema que subyace a todos los demás y cuyo interés es mucho más profundo que el de cualquiera de ellos– es la investigación del lugar que el hombre ocupa en la naturaleza y su relación con el resto del universo. De dónde viene nuestra raza; cuáles son los límites de nuestro poder sobre la naturaleza y del poder de la naturaleza sobre nosotros; hacia qué meta nos dirigimos – éstos son los problemas que se plantean, de nuevo y con interés persistente , a todos los hombres.” (Huxley, T. H. 1863. ***Man's Place in Nature***). (1)

Esta valoración del problema fundamental, el lugar del hombre en la naturaleza, implica que en el contexto de un transformismo de las especies, respecto del ser humano se rechace la “hipótesis” de la unicidad del hombre y de su creación especial. Por el contrario, el hombre está colocado en el pináculo de la escala del ser, pero no de manera estática y privilegiada, sino como resultado de la evolución de las especies. Y ello supone que hay relaciones significativas entre los humanos y los primates superiores,

por ejemplo. No un abismo absoluto. Someramente, para Huxley la hipótesis de una creación especial era innecesaria, carecía de evidencia que la corroborara, y limitada injustificadamente el alcance de la investigación evolutiva .(2) Así, en el primer ensayo del libro en su primera edición, estudiando las relaciones entre el hombre y los monos superiores, Huxley concluye que “Las diferencias estructurales que separan al hombre del gorila y del chimpancé no son tan grandes como las que separan a éstos de los monos inferiores”.(3) Pero ello lo veremos con más detalle en una próxima entrega.

Pero antes, unas breves notas biográficas de nuestro autor. Thomas Henry Huxley nace un 4 de mayo de 1825, en Ealing, cercanías de Londres y muere el 29 de junio de 1895, en Eastbourne, sur de Inglaterra. No tiene gran formación académica y en muchos de los campos en que destacó fue más bien autodidacta. Se formó como cirujano en el Charing Cross Hospital, pero esta era una formación más técnica que científica. Médicos y cirujanos respondían a enfoques muy diferentes. Los primeros asumían una formación más teórica, los segundos eran más practicantes de ciertos procedimientos. No obstante, logró que se le nombrara cirujano en el *HSM Rattlesnake*, en un viaje de exploración científica, en el Estrecho de Torres, entre Australia y Papua Nueva Guinea. Viaje que se extiende de inicios de diciembre de 1846 hasta 1850. Durante ese tiempo pudo hacer observaciones y estudios científicos, en una especie de paralelismo con el viaje de Beagle que tanto transformó a Carlos Darwin.

A su regreso, y en virtud de sus informes y trabajos generados por su actividad en el viaje, en especial un estudio de las medusas, obtuvo un gran reconocimiento en el ámbito científico. Se le nombra miembro de la Real Society, a los 25 años de edad y se le concede su medalla, la Royal Medal, 1852, por el valor de sus investigaciones. Ello lo lleva a obtener, 1854, una cátedra de Historia Natural en la Real Escuela de Minas, que ocupará por 31 años. También obtiene la Medalla

Copley en 1888.

Llegará a ser parte del círculo de amigos-colaboradores de Darwin y posteriormente será uno de los defensores más fuertes del enfoque evolucionista darwiniano, como lo ejemplifica el choque con el Obispo de Oxford, Samuel Wilberforce (1805-1873), en la famosa treintava reunión anual de la **Asociación Británica para el Avance de la Ciencia** en la ciudad de Oxford, a fines del mes de junio de 1860. Debate que se llevó en el nuevo Museo de Historia Natural de la Universidad.

Huxley contrae matrimonio en 1855, con Henrietta Anne Heathorn (1825-1915), de Sidney y procrea ocho hijos, cinco mujeres y tres varones. Sus nietos Aldous, Julián y Andrew, hijos de Leonard Huxley (1860-1933), serán muy influyentes en el siglo XX, en el ámbito de las letras y la ciencia respectivamente. Aldous Leonard (1894-1963) fue escritor y ensayista. Conocido por su obra ***Un Mundo feliz***. Julián Sorel (1887-1975), biólogo evolucionista y gran ensayista fue el primer director de la UNESCO. Andrew Fielding (1917-2012) como Fisiólogo y biofísico, obtuvo el premio Nobel en medicina en el año de 1963. Estos dos últimos fueron nombrados caballeros por la corona británica.

NOTAS

1) La cita en español se toma de Ayala, Francisco J. 1983. ***Origen y evolución del hombre***. Madrid, Alianza Editorial. Cap VI, 152. La cita original aparece al inicio del capítulo segundo, "On the relations of man to the lower animals".

2) Referencia a Coleman, William. 1971. ***Biology in the Nineteenth Century: Problems of Form, Function and Transformation***. New York, John Wiley & Sons. Pp 96 y ss..

3) En Templado, Joaquín. 1974. ***Historia de las teorías evolucionistas***. Madrid, Editorial Alhambra, página 94.



Huxley. Caricatura por Carlo Pellegrini,
Vaniy Fair, 1871

Volta y la invención de la pila eléctrica III. (Máquinas eléctricas)

*Guillermo Coronado

Aunque la invención de la pila eléctrica por Volta significó la superación de la etapa de la electricidad electrostática y su discontinuidad para la actividad del experimentador, vale la pena lanzar una breve mirada a los instrumentos creados para disponer en el laboratorio de descargas eléctricas aunque fueran discontinuas, previos a 1800 y la corriente eléctrica continua de Volta.

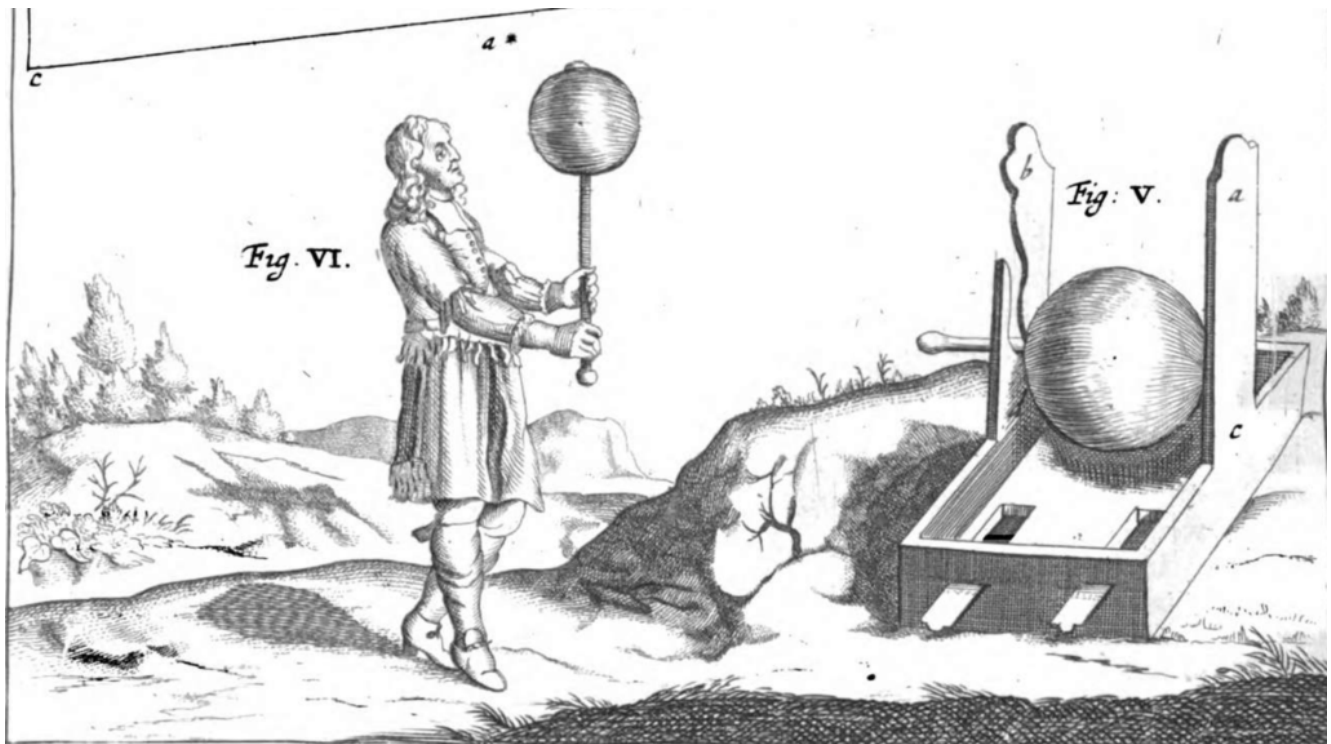
Dos serán los tipos de instrumentos que nos interesan en este caso, las máquinas eléctricas y las botellas de Leiden. En el primer caso, la máquina eléctrica de Guericke (1660) es el primer referente, aunque la electricidad no era su principal

interés sino el magnetismo terrestre. Y tuvo poco impacto en Europa. Después, la máquina de Francis Hauksbee, invento inglés de 1707, para quien la electricidad sí era su principal interés. En el segundo caso, la botella de Leyden, del holandés Petrus van Musschenbroek, invento de 1745. En la presente el tema será el de las máquinas eléctricas.

Máquinas eléctricas. Otto von Guericke

Otto von Guericke, el inventor de la primera máquina que nos interesa, fue un alemán del siglo XVII. Nace en Magdeburgo, Alemania, en 1602, un 20 de noviembre. Fallece en Hamburgo, también en Alemania, el 11 de mayo de 1866. Estudió derecho en las universidades de Leipzig y Jena y matemáticas en Leiden. Fue muy polifacético, destacándose como físico, matemático, astrónomo. Tuvo actividad política, llegando a ser alcalde de su ciudad natal. Y se le reconoce como inventor, del primer generador eléctrico y de la máquina neumática, productora de vacío.

Otto von Guericke, de Magdeburgo , inventó en 1660 la primera máquina eléctrica, o como se denomina posteriormente, el primer generador electrostático. Y con ello potencia grandemente el campo de estudio de la electricidad abierto por William Gilbert en su ***De Magnete***, de 1600. Esta máquina, produce triboelectricidad, o sea, electricidad por fricción.



Otto vonGuericke. Su máquina eléctrica

No se debe olvidar, que en otro ámbito de investigación, Guericke también inventa la máquina neumática que hace de la investigación del vacío no una simple discusión de palabras sino una tarea experimental. Los hemisferios de Magdeburgo serán el inicio de una serie de experiencias, que en manos de Robert Boyle, entre otros, hacen del vacío una realidad que golpea tremendamente a la filosofía de la naturaleza de corte griego tradicional con su negación del vacío y su afirmación del plenismo. Pero de las propuestas contemporáneas también el cartesianismo es seriamente cuestionado.

La máquina eléctrica consistía en una esfera de azufre, que se obtenía vertiendo azufre en un recipiente de vidrio, que luego se quebraba dejando la esfera sólida. A esta esfera se le colocaba un de lado a lado un eje de madera o hierro que permitía hacerla rotar. También se podía colocar sobre una estructura de madera que permitía hacerla girar de manera muy rápida, ya fuera directamente o por medio de correas. Así, al girar la esfera de azufre y colocarle una mano sobre su superficie se generaba una carga eléctrica por fricción, de allí que se denomine triboelectricidad, de los términos griegos tribein, frotar y electrón, ámbar. Después de un

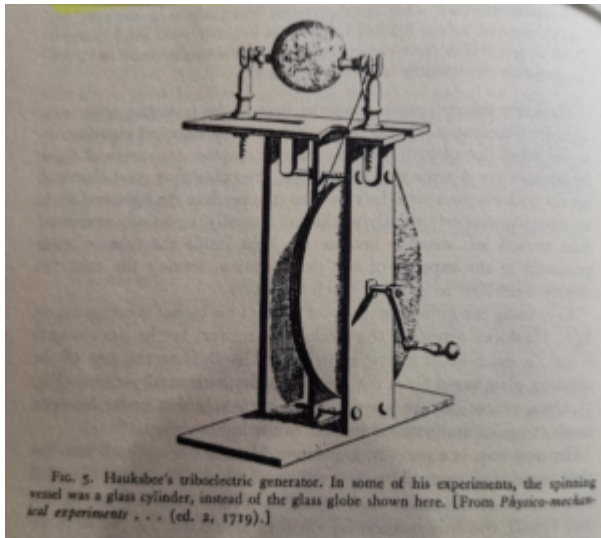
tiempo, al acercar un conductor, se producía una chispa u otro de los eventos de atracción que ya se conocían desde los tiempos de Tales de Mileto, siglo VI AC, quien señaló los efectos especiales del frotamiento del ámbar.



Otro arreglo de la máquina de Guericke

Máquinas eléctricas. Francis Hauksbee

Una segunda instancia de máquina eléctrica nos remite a Real Sociedad de Londres, bajo la dirección de Isaac Newton y con Francis Hauksbee , como su encargado de la ejecución de los experimentos. Previamente, el famoso experimentador había sido Robert Hooke(1635-1703), en gran parte de la segunda mitad del siglo xvii, pero es bien conocida la difícil relación entre él y Newton. Por ello, no será sino hasta después de la muerte de Hooke que Newton se incorpora de lleno a la Real Sociedad, alcanza su presidencia y reorganiza su personal. Hauksbee ocupará la funciones de su difunto rival y contribuye con su máquina eléctrica que perfecciona la de Guericke.



Máquina de Francis Hauksbee

Francis Hauksbee o Hawkesbee, el viejo, nace en 1660, en Colchester, la misma ciudad natal de William Gilbert, y muere en Londres, en 1713. Llegó a ser miembro de la Real Sociedad de Londres en 1705, el 30 noviembre. Bajo la presidencia de Isaac Newton tuvo el puesto de encargado de las sesiones experimentales de la Sociedad. Ejecuta experiencias en la Real Sociedad desde diciembre de 1703 hasta inicios de 1713, año de su muerte. La Real Sociedad se había establecido en 1660, el 28 de noviembre por una docena de personas, entre las que destacan Christopher Wren y Robert Boyle, con el fin de crear "a Colledge for the promoting of Physico-Mathematicall Experimentall Learning".

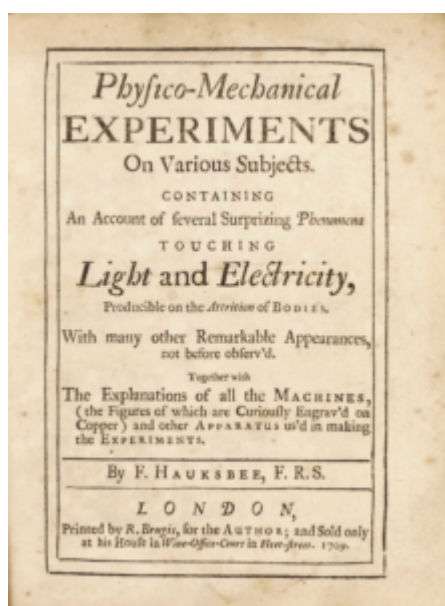
En la máquina de Hauksbee, creada hacia 1707, la esfera de azufre de Guericke se sustituye por una de vidrio o bien un cilindro del mismo material. "a pretty large glass cylinder, turned by a winch and rubbed by the hand". En principio se sigue la técnica de la fricción para generar la carga eléctrica, pero la incorporación del cabrestante permite acelerar el proceso para que la mano se aplique sobre la superficie del vidrio. Y en consecuencia los efectos de las descargas eléctricas pueden ser más intensos y constantes. Ello facilita la experimentación más detallada y la producción de fenómenos más llamativos.

Es por ello, que hay quienes consideran que la máquina de

Hauksbee es realmente la primera máquina eléctrica y no solamente un detalle de la acción manual como en el caso de Guericke.

Hauksbee publicó un libro en 1709 bajo el título de ***Physico-Mechanical Experiments on various subjects, containing an account of several surprising phenomena touching Light and Electricity, producible on the attrition of Bodies***". Que pronto se traduce al francés, holandés e italiano difundiendo no solamente el uso de su máquina sino su concepción de que la investigación física se base en demostraciones y conclusiones basadas en experimentos realizados cuidadosa y exactamente.

Hauksbee destaca por sus investigaciones en electroluminiscencia, electricidad estática y capilaridad.



Portada del libro de Hauksbee

¿Será desahuciada la Sociedad

Linneana, donde se publicaron los textos de Darwin y Wallace?

*Julián Monge-Nájera



Justo para el 150 aniversario de la publicación de *El origen del hombre*, de Charles Darwin, la prensa británica informa que el gobierno conservador de Boris de Johnson ha elevado el alquiler de Burlington House, edificio que ocupan las sociedades Geológica, Linneana y de Anticuarios¹. Fue justo allí donde, en 1858, se dio la primera lectura pública de los artículos de Charles Darwin y Alfred Wallace sobre la evolución por selección natural.

Parece una broma cruel del destino, que precisamente en plena pandemia de COVID 19 –y aniversario de una obra clave de la historia científica– el gobierno británico, alegando que “pagan rentas muy inferiores a las tasas de mercado del centro de Londres” les subiera el alquiler un 3.000% entre 2012 y 2021 (a £ 130,000). El informe agrega que las sociedades han estado allí desde 1854 cuando el gobierno de la reina Victoria construyó las instalaciones específicamente para uso de

las sociedades científicas. Irse a un lugar más apartado y barato implicaría enormes costes y riesgos para transportar debidamente 40.000 objetos y 130.000 libros de gran valor cultural¹.

¿Por qué el gobierno de Johnson insiste en este cobro, aun con oposición de su propio partido (por ejemplo, el parlamentario conservador Tim Loughton)?

Hay diversas posibilidades:

la primera es que Johnson sea el típico burócrata ignorante que no ve más allá de su propia nariz; pero esto es poco probable, Johnson es un hombre de reconocida cultura y vivió en carne propia el ser salvado por la tecnología, hija de la ciencia, cuando en abril de 2020 recibió cuidados intensivos por el virus COVID-19. Otra posibilidad es que piense que estas sociedades pueden pagarlo, tema que era fundamental e inexplicablemente no se menciona en el informe

periodístico. Otra, entre muchas más, que esté tan ocupado con el Brexit que no esté atendiendo estos “detalles”.

Lo que queda claro es que, en la práctica, este gobierno no está a la altura de los viejos gobiernos británicos, los cuales comprendieron tempranamente el poder de la ciencia y usaron la biología aplicada para establecer colonias en gran parte del mundo². Y en esos tiempos no se quedaba atrás la iniciativa privada, que desde

antes de Joseph Banks entendía muy bien que el avance del conocimiento requiere financiamiento y apoyo material³. Si Wallace y Darwin aun vivieran, serían los primeros en recordárselo al siempre despeinado don Boris.

NOTAS

* Laboratorio de Ecología Urbana, UNED, Costa Rica; julianmonge@gmail.com.

¹ McKie, R., Helm, T. (2021). Under threat: the birthplace of Darwin's historic

theory. The Guardian,
Londres, 28 de
febrero, <https://www.theguardian.com/science/2021/feb/28/under-threat-the-birthplace-of-darwins-historic-theory>

² Brockway, L. H. (1979). Science and colonial expansion: the role of the British Royal Botanic Gardens. *American Ethnologist*, 6(3), 449-465.

³ Gascoigne, J. P. D., Tranter, N., & Gascoigne, J. (1998). *Science in the service of empire: Joseph Banks, the British state and the uses of science in the age of revolution*. Cambridge University Press.

Inventores No 7, Benjamín Franklin (1706-1790). El pararrayos

*Mario Alfaro C



Benjamín Franklin nació en Boston, fue científico, político, editor y destacó significativamente como inventor. Como político fue embajador de Estados Unidos ante Francia, presidente de Pensilvania (1785-8). Defendió con inteligencia el proceso de independencia de su país, se interesó y luchó por la unificación de los Estados Unidos, incluso propuso la creación de “Una Federación de Estados” del Norte-Sur. Se le considera uno de los padres fundadores de los Estados Unidos. En su tiempo fue uno de los personajes más conocido y querido, tanto en su país como en Europa. Franklin, era simpático, divertido, de fácil verbo, respetuoso, anti-esclavista, y de fino humor.¹

Antes de entrar al aporte de B. Franklin, un breve comentario. Es sabido que inventar no es lo mismo que descubrir, lo primero se refiere a la producción de un objeto, instrumento, o proceso novedoso con una intención claramente definida. En el caso del descubridor no necesariamente hay una intencionalidad inmediata más que encontrar una explicación respecto de algún fenómeno natural, un eclipse, un cuerpo celeste, la estructura y composición de una molécula o elemento² químico, un virus, incluso la explicación de un

fenómeno o hecho social nunca antes observado³. Por supuesto que los descubrimientos científicos con harta frecuencia se llevan a la práctica para la producción en serie de objetos, máquinas, procesos, patentes, entre otros, mas este tema es propio de la tecnología.

De acuerdo con lo anterior se hace preciso hacer distinciones conceptuales entre técnica, ciencia y tecnología.⁴ (Ver nota)

El caso de B. Franklin como inventor es muy interesante. Se le atribuyen: la estufa, el catéter urinario flexible, el diseño de gafas bifocales, el pararrayos y muchos más.

En esta columna destacamos el invento del pararrayos atribuido a B. Franklin. Respecto de este invento vale aclarar que hay quienes cuestionan que él fuera el inventor, pues ya en su tiempo había conocimiento acumulado producto de observaciones que daban cuenta de la existencia de la electricidad estática y de que la energía que liberaban las nubes en forma de rayos eran descargas eléctricas⁵. La atribución del invento del pararrayos a Franklin es posible que se deba a que fue él precisamente el que procedió a realizar el experimento crucial. Se cuenta que estando en Francia en sus labores diplomáticas allá por el año de 1752, un 15 de junio, hubo una tormenta y, como era su costumbre, salió a divertirse y elevar su cometa la que estaba unida a un hilo metálico y otro de seda asido a la manija que servía para sostenerla y elevarla. Surgió un rayo, Franklin pudo observar como este fue atraído produciendo una descarga eléctrica en su juguete. Se ha dicho en diferentes oportunidades y medios, que gracias a su curiosidad científica que le caracterizaba, se dio a la tarea de construir el instrumento que “capturara” la electricidad que provenía de los rayos, así dio con la invención de lo que haría famoso.⁶ Este instrumento es relativamente sencillo, se coloca una antena en una barra metálica vertical, la cual está unida por un cable conductor de cobre que lleva la descarga a

tierra.



Este es una ilustración de un diseño de Franklin que posteriormente se ha mejorado. Luego se le ubicó la antena que se menciona en el texto



Ilustración de la observación “experimento” de Franklin.

A manera de conclusión, un dato que nos parece interesante: el oficio de Franklin como inventor, científico, político, editor, etc., siempre estuvo orientado a que su trabajo estuviera al servicio de la humanidad, “para qué los inventos y descubrimientos si no reportan algún beneficio a la sociedad”, decía”. Esta forma de pensar y actuar le valió ese carisma que tuvo y que se hizo evidente cuando edita un folleto en que autoriza su libre difusión y posibles usos de sus inventos, por ello nunca solicitó la patente del pararrayos, ni del horno que lleva su nombre, los bifocales y demás. Es más, se opuso a la existencia de las patentes. Todo

un espíritu altruista.

El pararrayos es uno de esos inventos que tanto beneficio ha traído a la sociedad, la protección de edificios, casas de habitación y muchos más, no obstante no se puede obviar que también han sido causa de muchos accidentes mortales, especialmente en sus inicios, sin embargo se han desarrollado mecanismos de protección bastante eficientes para evitar accidentes y que hacen que el invento sea más seguro. Los pararrayos hoy existen alrededor de todo el planeta, incluso son de bajo costo, en Costa Rica hasta se alquilan. En cuanto a los servicios que presta hay uno que no se considera con frecuencia, nos referimos a los agricultores, especialmente a quienes se dedican a la cría de ganado. Como se sabe, las fincas ganaderas se protegen con cercas de alambre, suceden muchos accidentes y muerte de animales, por ello se suele poner pararrayos en las partes altas o en árboles para evitar descargas eléctricas y así evitar pérdidas de semovientes. Gracias a Franklin por su invención y a Tesla que lo mejoró significativamente.

Bibliografía consultada

Camacho, D, (1992), Fundamentos de Sociología, EUNED, San José, C.R.

Coronado, G, (2015), Mis perspectivas, Antanaclasis Editores, S.A. San José, C.R.

Ramírez, E.R (1995) Comp., Tras el término tecnología y otros ensayos, Editorial Tecnológica de Costa Rica, Cartago, C.R

Watson D, (2006), Genes, Chicas y Laboratorios: Después de la doble hélice, Metatemas, Tusquetes Editores, Barcelona, España.

Zamora, A, (1997), Comp., El otro Laberinto, Editorial Tecnológica, Cartago, Costa Rica.

<https://www.biografiasyvidas.com/biografia/f/franklin.htm> el 1 de marzo de 2021.

<https://www.naturgy.com>, El pararrayos de Benjamín Franklin, un descubrimiento casual. 24 de marzo de 2021.

1 Sobre la biografía de Benjamín Franklin hay muchas publicaciones, tanto en la Red Internet como libros, revistas, etc. Para esta columna recomiendo la siguiente:

Ruiz, M., Fernández, T. y Tamaro, E. (2004). Biografía de Benjamin Franklin. En *Biografías y Vidas. La enciclopedia biográfica en línea*. Barcelona (España). Recuperado de <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/f/franklin.htm>.

2 Este es el caso de los trabajos realizados por James Watson, Francis Crick y J. Franklin en las década 50 del siglo pasado. Sobre esto hay suficiente bibliografía, cito un texto que es interesante y hasta de lectura divertida: Watson D. James (2006), Genes, Chicas y Laboratorios. (ver bibliografía)

3 Este es el trabajo de los que se ocupan los sociólogos y antropólogos, como apunta Daniel Camacho en su obra Fundamentos de Sociología.

4 Es necesario mencionar que profesores de la Cátedra de Filosofía del ITCR y del Círculo de Cartago, en su momento produjeron material al respecto (G. Coronado, É. Roy Ramírez, Álvaro Zamora, Celso Vargas, Luis Camacho, Mario Alfaro), sólo para ilustrar algunos de los libros: Tras el término tecnología y otros ensayos, El otro laberinto, Mis perspectivas, Ciencia, responsabilidad y valores, Dédalo y su estirpe...y diversos artículos publicados en revistas, conferencias, etc.

5 <https://www.naturgy.com>. (El pararrayos, un descubrimiento casual).

6 Por supuesto que la historia de este invento es mucha más amplia que lo que aquí se expone.

Cazadoras y Caballeros: género, antropología y biología

*Adrián Ramírez y Constanza Valencia Cañas

Nadie puede adelantarse a su época, por eso el abordaje histórico de las ciencias intenta evitar hacer una historia anacrónica. Así también, en nuestro presente, sólo podemos ampliar o moldear nuestros marcos interpretativos dentro de ciertos límites, sean explícitos y teóricos o implícitos y personales. Queremos aquí, brevemente, abordar el tema de las relaciones entre género y ciencia tomando de excusa a Charles Darwin y la antropología biológica contemporánea, teniendo en mente esa perspectiva filosófica e histórica.

Darwin, tras la publicación de *On the Origin of Species* (1859), tendrá un breve pero llamativo intercambio con la que hiciera la primera traducción al francés de su obra magna, Clémence Royer (1830-1902), quien es relevante por razones que van mucho más allá de dicha traducción. Darwin se refiere a ella como “una mujer inteligente y singular” (Carta del 11 de julio de 1862 a Jean Louis Armand de Quatrefages). Sin embargo, Darwin no tuvo la mejor relación con Royer, y esto por varios motivos, que podemos enmarcar en estas dos aristas antes mencionadas, la personal y la teórica. Primero, por las libertades que se tomó para hacer la traducción, en la cual incluye un prólogo y diversas notas; segundo, porque Royer no era una especialista en historia natural; y, tercero, por el carácter de las posturas defendidas por ella.



Figura 1. Fotografía de Clémence Royer tomada por Félix Nadar en 1865. Fuente:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clemence_Royer_1865_Nadar.jpg

Royer (filósofa, científica, traductora y economista) es actualmente considerada como una referencia de importancia de los movimientos feministas de la Francia decimonónica (Harvey, 1997). Esto nos da al menos dos aspectos a considerar sobre la percepción que Darwin podría haberse hecho de ella, por una parte, como se ha planteado en innumerables ocasiones, si bien Darwin era sumamente progresista para su momento y lugar, no era partidario, defensor ni admirador del proceso revolucionario francés, y, por otra parte, seguía siendo un caballero inglés del siglo XIX.

Ahora bien, estos son aspectos que podríamos considerar como personales, nos dicen poco sobre la concepción científica que tenía Darwin con respecto a “la mujer”. En *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* (1871), sostiene en el capítulo XIX, *grosso modo*, que en general los hombres son *superiores* a las mujeres, tanto física como mentalmente, esto producto, principalmente, de la selección sexual. Teniendo en consideración que fue progresista en otros ámbitos, por ejemplo, en cuanto al racismo; no podríamos defender a Darwin en cuanto a su machismo, por más hijo de su tiempo. Queremos ahora enfatizar lo inaceptable de sostener

posturas similares hoy.

Desde la antropología biológica, por ejemplo, entendemos que teniendo un ancestro común con la rama de los chimpancés (Brunet, M. et al. 2005), las características de nuestra evolución parten de que todo proceso de diferenciación entre poblaciones humanas es producto de la interacción entre su variabilidad intragrupal y el ambiente. Así, la variabilidad humana sólo puede comprenderse en la interacción de nuestra biología con variables socioculturales (Pucciarelli, 1989).

A su vez, en la construcción del conocimiento científico intervienen los sesgos del contexto histórico en que se produce, por ejemplo, cuando se interpretó el registro fósil de la hominización. En este caso, la referencia al macho humano como el parámetro o la norma. Esto en cuestiones tan sencillas como las medidas anatómicas de cada especie de *Homo*, pero también en casos más elaborados, como el desarrollo de hipótesis sobre el cambio de dieta hace 2,5 millones de años, debido al mayor gasto energético en el proceso de encefalización, que requería alimentos más nutritivos (como los cárnicos y la médula de los huesos). Así, las primeras hipótesis relacionadas a la dieta hablan sobre cazadores (machos) para nuestros primeros antepasados, posicionando a los hombres como protagonistas en una explicación que tenía sentido, hasta que nuevas investigaciones sobre el registro fósil matizaron la discusión, incluyendo la posibilidad de que éramos presa de otros depredadores en los tiempos iniciales de nuestra evolución y, por lo tanto, cercanos a una estrategia de carroñeo. En todo caso, el debate “caza *versus* carroñeo” aún no tiene resolución y se sugiere una posible complementariedad de estrategias (Thompson, J. C. et al, 2019).

También, en ocasiones se han desestimado o subestimado evidencias del registro fósil, para luego ser revaloradas a la luz de un nuevo marco conceptual, por ejemplo, las hipótesis que defendían que primero se dio la encefalización en la

evolución humana, esto producto de la centralidad de la cultura como lo característico de nuestra especie. Pero las evidencias del registro fósil dieron lugar a explicaciones sobre los cambios anatómicos asociados a la bipedestación, como el primer indicio de nuestra evolución (Arsuaga, 1999; Lovejoy, O. et al, 2009). Sin embargo, aunque las teorías se renuevan frente a nuevos hallazgos, no se suele cuestionar con énfasis el lugar que le damos a los géneros y los roles que les asignamos desde nuestro propio marco cultural.



Figura: Esqueleto de “Lucy” (AL 288-1). Réplica del Museo Nacional de Historia Natural, Paris.

Fuente:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lucy_blackbg.jpg

Los datos y su construcción están sujetos a nuestras propias interpretaciones sobre ellos y a nuestros marcos, en los que no se suele dar lugares activos a las mujeres en la división del trabajo, sino pasivos o maternos. Recientemente, se investigan hallazgos de herramientas líticas de caza asociados a mujeres con 9.000 años de antigüedad en América del sur (Haas et al, 2020), estableciendo nuevas hipótesis sobre mujeres cazadoras. No se trata tampoco de conducirnos a una lucha por el protagonismo en nuestra historia evolutiva, sino a la constatación de la negación histórica, la invisibilización y los papeles secundarios en los que se ha puesto a las mujeres, inclusive en aspectos teóricos.

*Escuela de Filosofía UCR, Costa Rica, adrian.ramirezjimenez@ucr.ac.cr; Estudiante avanzada de Ciencias Antropológicas, UBA, Argentina, constanza.lvc@gmail.com

Referencias

Arsuaga JL y Martinez I (1999). "La Especie Elegida. La Larga Marcha de la Evolución Humana." Temas de Hoy. Madrid.

Brunet ,M. et al. 2005. New material of the earliest hominid from the Upper Miocene of Chad. Nature 434(7034):752-755.

Darwin, Charles (1871). "The Descent of man, and Selection in Relation to Sex". John Murray. Londres.

Darwin, Francis, Seward, Albert (Ed.) (2012). "Correspondencia de Charles Darwin". Libros de la Catarata. Madrid.

Haas R, Watson J, Buonasera T, Southon J, Chen JC, Noe S et al (2020) "Female hunters of the early Americas". *Science Advances*, Vol. 6, no. 45. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abd0310>

Harvey, Joy. (1997). "'Almost a man of genius", Clémence Royer, Feminism and Nineteenth-Century Science". Rutgers University Press. New Brunswick:

Lovejoy, O., Suwa, G. , Simpson, S.W., Matternes, J. H., White, T. D. 2009a. The great divides: *Ardipithecus ramidus* reveals the postcrania of our last common ancestors with African apes. Science 20Oct2009:73-106.

Pucciarelli HM (1989) "Conceptualización de la Antropología Biológica". *Revista de Antropología*, 7:27-31.

Thompson, J. C., Carvalho, S. Marean, C. W. y Z. Alemsege (2019). Origins of the Human Predatory Pattern. The Transition

Oersted, Ampère y Faraday: sobre el experimento de Oersted

*Celso Vargas Zamora

Un fascinante episodio de la historia de la física lo constituye la discusión que se produce en relación con el experimento de Oersted (1820), entre Ampère (1775-1836) y Faraday (1791-1867). También participó Oersted. Sin embargo, nos centraremos en estos dos últimos. Ampère, un destacado matemático y físico, partidario de la física newtoniana; Faraday, un extraordinario físico y experimentalista, convencido de que la electricidad y magnetismo son manifestaciones de una única fuerza presente en la naturaleza. Es uno de los más apasionados y profundos promotores de la teoría de los campos de fuerza, a la que contribuyó de manera significativa.

Oersted fue influido por la idea de Johann Wilhelm Ritter (1776-1810) de que hay interacción entre electricidad y magnetismo. Esta idea estaba inspirada en Schelling. Su experimento de 1820 parecía demostrar esta interacción. Así fue reconocido por la comunidad científica. Sin embargo, para Ampère este experimento no mostraba tal interacción. La razón de hecho es muy simple: No puede existir tal interacción. Para Ampère la electricidad y el magnetismo son dos fenómenos completamente diferentes; no hay interacción entre ellos. Algunos elementos del mismo experimento de Oersted parecía

indicar que el tema podía ser abordado desde el punto de vista newtoniano. Primero, la intensidad del efecto observado al aplicar una corriente eléctrica al gálvano, varía según el inverso del cuadrado de las distancias, una importante ley newtoniana. Segundo, aunque Øersted no lo menciona, parece existir fuerzas de atracción y repulsión que explican los movimientos en dirección opuesta de la aguja imán según la posición en la que se coloque el cable negativo.

Tal y como lo analiza Berkson en su libro ya clásico sobre teoría de campos (*Las Teorías de Campos de Fuerza. Desde Faraday a Einstein*), Ampère construirá experimentos y un modelo matemático para explicar los resultados de Øersted, haciéndolo consistente con el modelo newtoniano de la acción a distancia, las fuerzas de atracción y repulsión y el supuesto de que el desplazamiento de la aguja magnética es un efecto eléctrico y no magnético. Para que el modelo teórico fuera consistente, tiene que introducir el supuesto más de que corrientes iguales se atraen y opuestas se repelen, lo cual era contrario a la Ley de Coulomb establecida en 1785, ley fundamental en el campo de la electrostática, y aceptada en ese momento. Pero también su modelo matemático aplica únicamente para corrientes cerradas. Esto hacía que el análisis de Ampère no fuera general y no enteramente consistente con la visión newtoniana y con otros resultados experimentales.

Por esta razón, Faraday no podía estar de acuerdo con los resultados de Ampère a pesar de la admiración que le tenía; pero tampoco estaba de acuerdo con el análisis de Øersted. Entre otras cosas porque Øersted recurre a una teoría denominada “conflicto eléctrico” que no resultaba nada clara. Para Øersted, la electricidad positiva y negativa producen un efecto lateral y circundante alrededor del alambre eléctricamente cargado. En el caso de las partículas

magnéticas, éstas ofrecen resistencia al conflicto eléctrico produciendo los efectos detectados. En el caso de partículas no magnéticas, el conflicto eléctrico penetra el material sin ninguna resistencia. Para ese momento, esta teoría no parece ser susceptible de ser falseada, ya que se puede adaptar bien a cualquier circunstancia.

No obstante lo anterior, Faraday consideraba más interesante el enfoque de Oersted pues le parecía que podía mostrar una conexión más profunda entre distintos tipos de fuerzas que la propuesta de Ampère, particularmente, por el hecho de que éste último asumiera que la electricidad estaba formada por dos sustancias fluidas. Como era su costumbre, Faraday repitió de manera meticulosa los principales experimentos conocidos, haciendo adaptaciones y mejoras, lo que le permitió detectar algunos errores en el reporte de Oersted, en particular, el referente a la ubicación del polo magnético que Oersted lo ubicaba en el extremo de la aguja, mientras que su ubicación correcta debería hacerse más al interior de la aguja, como mostró Faraday. Con esto logra una mejor interpretación de los resultados obtenidos hasta el momento, pero al mismo tiempo, esto incentivó el que ideara nuevos experimentos que le llevaron de progreso en progreso en el desciframiento de la naturaleza de este importante área del conocimiento científico. Especialmente relevante en esta etapa de la labor científica de Faraday es el descubrimiento de las rotaciones electromagnéticas en 1832.

Sin embargo, Ampère era un recio y persistente científico y no se convenció de los nuevos resultados de Faraday y proporcionó explicaciones en términos newtonianos. En el caso específico de las rotaciones, como indica Berkson, Ampère “estableció que las atracciones y repulsiones centrales sólo tenían lugar entre elementos de corriente, y no entre una corriente entera y un imán. Y logró también demostrar que se podrían explicar los resultados de Faraday a partir de la resultante de las fuerzas que intervienen en todos los elementos de

corriente”(p. 71). Aunque exitosa, la explicación de Ampère mantenía la inconsistencia anteriormente señalada. Es decir, no presentaba una teoría unificada de los tipos de electricidad conocidos.

La aceptación de la teoría de los campos requerirá de otros desarrollos posteriores. Su disputa con los seguidores de modelo newtoniano predominará una buena parte del siglo XIX, hasta que finalmente, se resuelve con Hertz. En otras perspectivas seguiremos este enfrentamiento de teorías; enfrentamiento que pone de manifiesto una de las características de la ciencia.

Referencia bibliográfica.

Berkson, W. (1985) Las Teorías de los Campos de Fuerza. Desde Faraday hasta Einstein. Alianza Editorial, Madrid, España.

El gran órgano sexual humano que Darwin no analizó en El Origen del Hombre

Julián Monge-Nájera*



Figura. Emma y su esposo Charles Darwin; tal vez en consideración a ella, Darwin no tocó ciertos temas en su libro sobre el origen del hombre y la selección sexual. Imagen: *Historia Hoy* (<https://bit.ly/3uQMkLf>)

Cuando a fines de la década de 1990, el profesor Willibrord Weijmar Schultz, del hospital universitario de la tranquila y conservadora ciudad de Groninga (Países Bajos), grabó imágenes sexuales usando resonancia magnética, uno de los hallazgos más notables fue el enorme tamaño relativo del pene humano, cuando se mira completo (solamente una parte emerge del cuerpo)¹.

Hoy día, el tamaño del pene es un tema central en el estudio de la evolución humana, sin embargo, Darwin del todo no lo trata en *El Origen del Hombre*.

En breve, al compararlo con sus parientes, el chimpancé y el gorila, el hombre tiene un pene extraordinariamente grande y testículos grandes, aunque no tanto como los del chimpancé. ¿Por qué estas diferencias?

Respondamos primero la pregunta menos difícil: el tamaño de los testículos. En los gorilas, que pueden tener bastante confianza en la “fidelidad” de sus hembras, los testículos son sorprendentemente pequeños. En los chimpancés, donde las hembras son muy promiscuas, los machos tienen testículos muy grandes y compiten por pasar a la hembra la mayor cantidad

posible de semen, favoreciendo sus probabilidades de paternidad. Dado que en el hombre los testículos son intermedios en tamaño, quien me lee puede sacar la conclusión sobre la “fidelidad natural de la mujer”.

Un curioso “corolario” de este modelo es que las mujeres son, en general, bastante “expresivas” durante el coito. ¿Cuál es la razón de los gemidos, y palabras fuertes y repetitivas de las mujeres, en ese momento íntimo? La pista nos la dan otras especies de primates: las hembras son vocalmente expresivas durante el coito en las especies en que cada hembra copula con más de un macho (la razón evolutiva está por verse).

En cuanto al tamaño del pene, en un artículo anterior para el Círculo de Cartago, mencioné el sorprendente hecho de que el pene del imaginario gorila King Kong, sería similar en tamaño al de un hombre, no porque King Kong estuviera subdotado, sino por la superdotación natural del hombre². Hay al menos dos explicaciones evolutivas para esto: que el pene grande favorece la competencia entre hombres al acercar más el semen al útero³; y que es fruto de la selección sexual debido a que los penes grandes son más excitantes para las mujeres. Estas ideas no son mutuamente excluyentes y ambas tienen evidencia científica a favor ^{3,4}.

¿Y por qué Darwin no analizó el pene humano en su libro que justamente trata, en gran parte, de la selección sexual?

Las posibilidades incluyen que no se hubiera dado cuenta de que era un tema importante; que no existiera en su tiempo suficiente información para analizarlo, o que quisiera evitar un tema incómodo para su esposa Emma y mal recibido por la sociedad. Si fue lo tercero, no estaba solo, el estudio del profesor Schultz, pese a ser reciente, termina con estas palabras¹:

P. van Andel no quiere ser reconocido por su idea de utilizar

la resonancia magnética para estudiar el coito. Se disculpa citando al poeta romántico francés Alphonse de Lamartine (1790-1869): “C’est singulier! Moi, je pense jamais, mes idées pensent pour moi”.

NOTAS

* Laboratorio de Ecología Urbana, UNED, Costa Rica; julianmonge@gmail.com,;

¹ Schultz, W. W., van Andel, P., Sabelis, I., & Mooyaart, E. (1999). Magnetic resonance imaging of male and female genitals during coitus and female sexual arousal. *Bmj*, 319(7225), 1596-1600.

² Monge-Nájera, J. (2016). Ann’s secret relationship with King Kong: a biological look at Skull Island and the true nature of the Beauty and the Beast Myth. *CoRis*, 12, 13-28.

³ Gallup Jr, G. G., & Burch, R. L. (2004). Semen displacement as a sperm competition strategy in humans. *Evolutionary Psychology*, 2(1), 147470490400200105.

⁴ Mautz, B. S., Wong, B. B., Peters, R. A., & Jennions, M. D. (2013). Penis size interacts with body shape and height to influence male attractiveness. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(17), 6925-6930.