

Claudio Bernard y la emulsión de la grasa (o la Bella Durmiente 150 años después)

Ana Cecilia Rodríguez de Romo* y Johannes Borgstein**

*A mi maestro Grmek
(1924-2000)*

Recepción: 13 de junio de 1999

aceptación: 18 de junio de 1999

Resumen

En 1848, Claude Bernard descubrió la función lipolítica del páncreas exócrino. Su procedimiento experimental fue único y él siempre afirmó que era fácilmente reproducible. Este trabajo repite los experimentos bernardinos de emulsión y saponificación de la grasa, y la originalidad de esta idea radica en que los experimentos realizados, fueron los mismos que él escribió en sus protocolos de laboratorio. También se aborda el tema de los papeles personales del científico francés. Los resultados que se obtuvieron fueron asombrosamente similares a los bernardinos, lo que confirma la validez de sus experimentos y conclusiones, así como sus ideas sobre la repetibilidad experimental en la medicina científica.

Considerando las dificultades quirúrgicas que se presentaron, Claude Bernard debe haber contado con gran destreza manual, en una época en la que se carecía del apoyo técnico actual.

Palabras clave: C. Bernard, experimentación, repetibilidad, grasa, digestión.

Summary

In 1848, Claude Bernard discovered the lipolytic function of the exocrine pancreas. His experimental procedure was very original and he always said that it was easily reproducible. This paper reproduces the experiments that Bernard made on the digestion of fat. The work is original because the experiments were taken from Bernard's personal manuscripts that are unpublished. The paper also deals with Claude Bernard's personal papers. Our results were like Bernard's: his experiments and conclusions were very truthful as well as his ideas on reproducibility in experimental medicine. The surgical part was not simple, so Claude Bernard probably was very skillful.

Key words: C. Bernard, research, reproducibility, fat, digestion.

*Departamento de Historia y Filosofía de la Medicina Facultad de Medicina, UNAM

**Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM

Correspondencia y solicitud de sobretiros: Dra. Ana Cecilia Rodríguez de Romo, Departamento de Historia y Filosofía de la Medicina, Facultad de Medicina, UNAM, Brasil 33, 14020 México, D.F. Tel. 5529 7542, Fax 5526 3853
correo electrónico:ceciliar@servidor.unam.mx

Reflexiones necesarias

La historia como disciplina científica, no es el relato cronológico o el listado de nombres y lugares, es un delicado trabajo de análisis intelectual. Mi maestro decía que la historia es un acto de creación inteligente, porque el pasado en el presente no existe, sólo existen las huellas de ese pasado, que utilizadas en el marco del pensamiento finamente estructurado, nos permiten suponer lo que pudo haber sucedido. Claro que muchas cosas dependerán de la imaginación subordinada a los resultados de la investigación, porque sentimientos, intuiciones, circunstancias que también influyen en la historia, no se documentan, y por lo tanto no dejan traza para el investigador histórico; pero muchas veces determinan hechos históricos. Desde el momento que la Academia Nacional de Medicina tiene sitial en historia, le está otorgando el carácter científico a esta disciplina, por lo tanto, que mejor para aspirar a ingresar, que un trabajo que enfatiza la necesidad de fuentes originales para la metodología histórica y la aplicación de ésta al mejor entendimiento del complejo proceso de la experimentación científica en medicina.

El modelo de la experimentación bernardina

Cuando uno de nosotros ya estaba inmerso en el estudio de los experimentos sobre la digestión que hizo el sabio francés, surgió la observación de que el éxito de la mayoría, dependía de aparentes golpes de suerte o de supuestas circunstancias fortuitas que se presentaban a lo largo del proceso experimental y que Bernard sabía aprovechar muy bien. Por lo tanto se concluyó que era necesario repetir los experimentos bernardinos, resultaba difícil aceptar que con experimentos aparentemente fáciles y hasta inocentes, Bernard hubiera realizado descubrimientos importantes. Claro que este trabajo se refiere a los experimentos para descubrir la capacidad lipolítica del páncreas exócrino, pero parece que el mismo modelo se repite con frecuencia, incluso para los descubrimientos cuyo proceso fue francamente complejo, no sólo técnicamente, también desde el punto de vista epistémico. Otro patrón bernardino que parece repetirse, es la incongruencia entre el relato publicado de las cir-

cunstancias de los descubrimientos que hace Bernard, y lo que realmente sucedió y que surge del estudio directo de sus protocolos de laboratorio. Además del que trataremos detalladamente aquí, otro hermoso ejemplo es el llamado "piquete diabético". En febrero de 1849, Claudio Bernard descubrió que el piquete en el piso del cuarto ventrículo, sobre el origen del noveno par craneal, a la altura del bulbo raquídeo, producía hiperglucemia y glocosuria.¹ El llamó a este fenómeno "diabetes artificial" y al procedimiento "*picûre diabétique*".

La causa del hallazgo se produjo cuando Bernard quiso resolver una polémica entre su maestro François Magendie (1783-1855) y el científico François A. Longet (1811-1871). Después de seccionar uno de los pedúnculos cerebelosos, Magendie había observado que el animal giraba bruscamente hacia el lado de la lesión. Longet había visto el fenómeno inverso, es decir, que el animal giraba hacia el lado contrario de la lesión. Bernard encontró que ambos científicos tenían razón, el animal podía girar en cualquiera de los dos sentidos, la diferencia dependía de la altura a la que se hubiera efectuado el corte.² Con la repetición de estos experimentos, Bernard no solamente afirmó su postulado que para obtener resultados semejantes, es prioritario siempre trabajar en las mismas condiciones, también observó que el animal presentaba un exceso de azúcar en la sangre y la orina; esto último fue lo que realmente le interesó. Como era su costumbre cada vez que encontraba algo especial, febrero y marzo Bernard trabajó con intensidad. El objetivo era volver a producir hiperglicemia y glucosuria y por supuesto, encontrar el sitio exacto de la lesión.³ Cuando los años pasaron y tuvo necesidad de escribir la historia de su descubrimiento, en las publicaciones no aparecen la polémica Magendie-Longet, tampoco el detalle de la sección de los pedúnculos ni la fecha de los experimentos en febrero de 1849. Lo que escribe como causas de su descubrimiento, fueron sus investigaciones en marzo de 1849, sobre las propiedades glucogénicas del hígado y sus observaciones acerca de las propiedades fisiológicas del piso del cuarto ventrículo.⁴ En la actualidad, todavía no son suficientemente claras las consecuencias metabólicas del piquete "diabetógeno". Sabemos que la diabetes mellitus, sólo comparte con el "piquete diabético" la hiperglucemia y la glucosuria

pero no existe relación con la patología pancreática endócrina. Mirko D. Grmek piensa que la lesión de las neuronas bulbares libera endorfinas, que por vía humoral transmiten un mensaje a los centros nerviosos periféricos y éstos a su vez, desencadenan la glucogenólisis.⁵ El experimento que nos ocupa y el del "piquete diabético" comparten dos principios bernardinios, la repetibilidad que según Bernard es muy sencilla y la incongruencia histórica entre el relato impreso y el que surge de las notas personales. Sería sumamente interesante repetir el "piquete diabético", experimento en nuestra opinión, mucho más complejo que el del "sebo de vela". El estudio del experimento científico es fascinante y evoca muchas reflexiones que no se resuelven con facilidad. Es claro que el experimento bernardino fue exitoso, pero ¿qué hace exitoso un experimento? ¿Cómo sabe el experimentador que su experimento: 1) le proporcionará la respuesta a una pregunta fundamental, 2) que no es bueno y no hay que aferrarse a él, o simplemente, 3) que aunque el resultado no sea el esperado, le está brindando la solución a otro problema que no era el planteado en un principio? Antes de hacer un experimento, ¿hay que construir un andamiaje teórico lo más perfecto posible? o ¿es mejor diseñarlo con laxitud y estar preparado mentalmente si se obtienen resultados inesperados? La mecánica intelectual de Claudio Bernard al hacer su experimento con sebo de vela es universal, porque es modelo del proceder del científico de todos los tiempos cuando tiene una idea científica madurada con el tiempo y la experiencia y sólo necesita una circunstancia experimental para probarla.

La capacidad lipolítica del páncreas

En 1848, el fisiólogo francés Claudio Bernard (1813-1878), descubrió que el páncreas produce una sustancia capaz de emulsificar y saponificar las grasas neutras. Entonces él la llamó fermento emulsivo y saponificante, ahora la identificamos como la enzima lipasa pancreática. El descubrimiento fue particularmente importante porque aclaró parcialmente la función exócrina del páncreas y la digestión y absorción de las grasas; dos procesos hasta entonces desconocidos. De sus investigaciones sobre la digestión, las que se refieren a la

capacidad lipolítica del páncreas son las más hermosas, el mismo Bernard las hace paradigma al citarlas como el punto de partida de su personal reflexión epistémica y metodológica.⁶ Siguiendo fielmente lo indicado en los protocolos de investigación, el presente trabajo pretende reproducir y analizar los experimentos clave (*experimentum crucis*) de Bernard, acerca de la capacidad lipolítica del páncreas. La idea es realizarlos en las mismas condiciones en que se produjeron hace exactamente 150 años. En aquel entonces, el uso del sebo de una vela fue fundamental, esta circunstancia es totalmente desconocida, porque Bernard nunca la publicó y sólo aparece en sus escritos personales.

Los manuscritos de Claudio Bernard

El objetivo principal del presente trabajo, es decir, la reproducción y el análisis de los experimentos de Claudio Bernard, fue posible gracias a que el sabio francés tenía la costumbre de tener cuadernos de laboratorio donde describía con gran detalle sus protocolos de trabajo, los experimentos y sus resultados.

Actualmente este valioso material se encuentra en los archivos del Colegio de Francia. Su lectura puede ser muy fácil o muy compleja, porque Bernard llevaba varios cuadernos al mismo tiempo, no respetaba el orden de las hojas y la escritura es muy clara o prácticamente ilegible. Bernard escribió sus diarios científicos desde 1839 hasta 1878, año de su muerte. En ellos también anotaba hipótesis, reflexiones científicas o filosóficas, opiniones, ideas que repentinamente venían a su mente, e incluso sus más íntimos sentimientos. El fisiólogo francés los guardaba preciosamente y en el momento de su muerte, la mayoría estaba en su domicilio de la Rue des Ecoles, de donde fueron recogidos por su fiel alumno Arsène d'Arsonval (1851-1940). Otros permanecieron en su casa de campo, en Saint Julien, Beaujolais, Francia. D'Arsonval, temeroso por la reciente polémica entre Marcellin Berthelot (1827-1907) y Louis Pasteur (1822-1895), debida a la publicación póstuma de unas notas bernardinias, los guardó en su casa de campo. Pasteur y Bernard se estimaban, es normal suponer que científicamente hayan tenido diferencias, pero en vida se cuidaron

mucho de expresarlas, o si lo hicieron, fue en un marco de prudencia y respeto mutuo.

A la muerte de Bernard, indebidamente Berthelot publicó unas notas de su maestro que ponían en entredicho las ideas de Pasteur. Este pensaba que los fermentos alcohólicos eran sustancias vivas, de carácter celular e insoluble, pero según Bernard, los fermentos eran solubles, no tenían actividad vital y su acción eran puramente química. Actualmente se sabe que la verdad y el error estaban repartidos equitativamente entre los dos, pero es claro que entonces la confrontación fue desigual porque Bernard ya no podía argumentar y Pasteur guardó su malestar.⁷ En 1949, Robert Courrier, secretario Perpetuo de la Academia de Ciencias, encontró los cuadernos bernardinos en la casa de Arsène d'Arsonval. La historia no terminó ahí, pues los documentos estaban en tal desorden que era imposible consultarlos, de modo que en 1961 se le confió al prestigioso historiador de la medicina, Mirko D. Grmek, el ordenamiento y clasificación del material bernardino. La tarea le llevó seis años, pero el resultado fue el catálogo razonado de los escritos de Claude Bernard.⁸ Este libro es de consulta obligada para cualquiera que pretenda realizar un estudio serio sobre el fisiólogo francés.

El sebo de vela

Claudio Bernard inició sus estudios de medicina en 1834 y los concluyó en 1840, desde entonces se alejó de la clínica para dedicarse a la investigación. A pesar de trabajar de tiempo completo en esa actividad, no produjo nada importante hasta 1846, año en que tomó como suyo, el interés de su profesor François Magendie por los procesos de la digestión. Bernard empezó obteniendo diversos fluidos digestivos que ponía en contacto con diferentes tipos de carbohidratos y proteínas, para ver como eran digeridos. En febrero de 1848 obtuvo secreción pancreática a raíz de una operación exitosa. Es importante señalar que en múltiples veces había intentado esa operación pero siempre había fracasado, el mismo hacía hincapié en que la glándula era muy delicada, el líquido se alteraba después de la manipulación, y en muchas ocasiones el animal fallecía sin lograr nada. Bernard apunta en sus protocolos personales, que en el

momento que obtuvo su líquido pancreático, inició dos largas series de experimentos sobre su acción en los azúcares y lo que el llamaba "sustancias nitrogenadas".⁹ Entonces y sin razón aparente, puso en contacto un poco del sebo de la vela que tenía sobre su mesa y ésta se emulsificó.¹⁰ La fortuna estaba de su lado porque el sebo de vela no formaba parte de la dieta, pero su estructura química debe haber sido la de los triglicéridos (recuérdese que en siglo XIX las velas eran de grasa animal), sustrato de la enzima lipasa pancreática.¹¹ La acción fue totalmente intuitiva y sin razón aparente. En realidad Bernard no había considerado estudiar la digestión de la grasa, así lo prueban sus propios protocolos anteriores y que refieren ideas y procesos sólo relacionados con carbohidratos y proteínas de la dieta, además, otra circunstancia significativa es que no tenía ninguna grasa entre sus reactivos (sólo tenía soluciones de albúmina y almidón para probar la capacidad glucolítica y proteolítica de las secreciones digestivas). El detalle del sebo de vela jamás apareció en las publicaciones de Claudio Bernard acerca de su descubrimiento. La verdad emerge a través del análisis minucioso de sus experimentos.¹²

A partir de ese momento, Claudio Bernard probaría jugo pancreático y macerados de páncreas con diferentes tipos de grasas para consolidar su descubrimiento de la capacidad lipolítica del páncreas. Haría múltiples experimentos *in vivo* y apuntaría la aplicación a la fisiopatología humana, el hermoso ejemplo le serviría también para ilustrar sus ideas acerca de la contra-prueba científica.¹³

Claudio Bernard publicó su descubrimiento en 1848,¹⁴ nueve versiones del mismo artículo aparecieron en otras revistas.¹⁵ Entonces Bernard tenía 35 años y en un mundo tan competitivo como el actual, todavía no había producido nada de interés. El trabajo le valió el Premio de Fisiología Experimental de la *Académie des Sciences* por el año 1848 y el listón rojo de la *Légion d'Honneur*. Significó también el inicio de su brillante carrera científica.

En la historia del descubrimiento científico, existen otros más complejos desde el punto de vista intelectual y metodológico, pero la hazaña de Claudio Bernard, es un brillante prototipo de razonamiento experimental y lucidez intelectual, cualidades que todo científico de cualquier época desearía conjugar.

Los experimentos bernardinios 150 años después

Claudio Bernard afirmaba que una de las causas de la validez de sus conclusiones, era que sus experimentos eran reproducibles. Para encontrar la causa o determinismo de los fenómenos, el acordaba más valor a la reproductibilidad que a la estadística, condición indispensable era reproducir los fenómenos siempre en las mismas condiciones experimentales. Ya se mencionó el caso de la "*picûre dabétique*", que precisaba igualmente, respetar fielmente las condiciones de los experimentos. En el caso particular de la actividad lipolítica del páncreas, Bernard siempre dijo que sus experimentos eran muy simples de repetir. Si esto en verdad es así, teóricamente debería ser posible obtener los mismos resultados que Claudio Bernard, obviamente respetando las mismas condiciones experimentales. Nosotros repetimos el experimento que Claudio Bernard realizó el 25 de marzo de 1848,¹⁶ y los que hizo con diferentes grasas en abril del mismo año.¹⁷ Es importante señalar que Bernard, en la mayoría de las veces, no precisa con exactitud ciertos detalles y las cantidades que utiliza, habla de centímetros cúbicos, pero generalmente sólo dice que mezcla sus reactivos. No fue posible conseguir velas de sebo animal y sólo se usaron grasas comestibles. Los experimentos bernardinios fueron en conejo y perro, nosotros los hicimos en perro y por razones prácticas, también en rata. Los resultados fueron idénticos en ambos animales, por lo que aquí sólo se refieren los realizados en perro.

Método y resultados

Se obtuvo líquido y tejido pancreático de dos perros programados para ser sacrificados en un estudio independiente de osteosíntesis. Cada animal pesaba alrededor de 7 kilogramos. Fueron inducidos con pentobarbital intravenoso y anestesiados por inhalación. Se intervinieron quirúrgicamente con una incisión estándar abdominal longitudinal. Identificado el duodeno, se le practicó una incisión para reconocer el conducto pancreático que se canalizó con una pequeña cánula intravenosa y se colectó la secreción con una jeringa de 5 ml. Sólo en el segundo animal se logró extraer jugo pancreático, en el primer perro se obtuvo abundante

secreción que resultó ser bilis (Bernard no menciona ningún tipo de estimulación para obtener secreción pancreática). El conducto pancreático en el perro utilizado, medía menos de un milímetro de diámetro, Bernard debe haber tenido una gran destreza para canalizar el conducto con su cánula de plata, además de que no menciona como inmovilizaba al animal o si lo anestesiaba. A los dos se les extrajo el páncreas y se preparó lo que Bernard llamaba "jugo pancreático artificial", es decir, páncreas macerado (*broyé*), en solución salina. Se obtuvo una mezcla espesa y viscosa. Primero hablaremos del experimento crucial de Bernard, el cual consideramos necesario reproducir aquí.

"Du suc pancréatique pure, 1/2 gramme environ auquel on a ajouté environ 5 centigrammes de suif de chandelle. Après 8 h. de digestion continue, le liquide est très nettement alcalin, il s'est formé une émulsion blanchâtre parfaitement homogène, le liquide ne surnage pas de tout au froid, au chaud non plus, seulement l'émulsion est fine comme du lait et ne présente pas de tout de grains. Il y a donc eu une action singulière du suc pancréatique sur la graisse. Le liquide émulsionné était resté très alcalin. Il faudra faire à ce sujet d'autres expériences comparatives. (De l'eau d'amidon ajouté le surlendemain n'a pas été transformé après 48 h. Cela vient-il de ce que la matière organique est unie à la graisse? Le liquide n'a pas contracté de mauvaise odeur."¹⁸

Tubo con jugo pancreático natural

En un tubo de ensaye se puso el líquido pancreático con un poco de manteca de cerdo para reproducir el experimento nueve del sábado 25 de marzo de 1848.¹⁹ El tubo se agitó al calor de la palma de la mano, después se puso a baño María 35°C. La emulsión no fue muy clara en la primera hora. El tubo se puso con los tubos que se describirán adelante y no se observó nada particular hasta la mañana siguiente. Entonces la emulsión era homogénea y espesa, no se percibió ningún olor ni se midió el pH.

Tubos con jugo pancreático artificial

Aparte y del mismo modo que lo hizo Claudio Bernard, se prepararon tres tubos de ensaye con alrededor de dos mililitros de jugo pancreático

artificial, con una pequeña cantidad (medio gramo) de manteca de cerdo, mantequilla y aceite vegetal.²⁰ Se prepararon otros tres tubos con las mismas grasas pero con solución salina pura en lugar de jugo pancreático artificial. Claudio Bernard no incluyó tubos blanco con agua, el los preparó con otros líquidos animales como suero, semen, líquido cefaloraquídeo, bilis, etc.

Todos los tubos se agitaron al calor de la mano y se pusieron en baño María a 35°C. El pH medido con papel era ocho en los tres. (ver cuadro)

Diez minutos después, todos los tubos con grasa presentaban una ligera emulsión que había que mantener con agitación, pero la más evidente era la de mantequilla. En los tubos blancos se veían con claridad dos fases, una acuosa y otra de grasa.

Hora y media después, los tres tubos con la grasa se cargaron en la bolsa de la bata (Bernard los puso en la bolsa de su saco), al cabo de cuatro horas la emulsión era homogénea, *grumeuse*, y ya no era necesario rehacerla con agitación. La más evidente era la de mantequilla, después la de manteca y al final la de aceite.

Los tubos fueron dejados hasta el día siguiente en un sitio cálido. 24 horas después de iniciado el experimento, todos los tubos volvieron a ponerse en baño María pero a 30°C. La emulsión era perfecta en el tubo con mantequilla, como la describió Claude Bernard, *comme du lait*, en los tubos con manteca y aceite la emulsión era buena pero no tan perfecta como en el de mantequilla, la diferencia era realmente muy sutil.

Al destaparlos, el tubo con mantequilla despidió un fuertísimo olor a ácido butírico, francamente desagradable y que recordaba el olor rancio, su pH era 5, textualmente Claude Bernard dijo de las mismas mezclas. "*le mélange était très acide au papier tournesol et exhalait fortement l'acide butyrique*".²¹ En nuestro caso, la mezcla con manteca olía más que la de aceite pero menos que la de mantequilla. El pH de la de manteca era 6 y de la de aceite era 7. Todos los tubos fueron desechados 24 horas después de iniciado el experimento.

Análisis de resultados

Dos aspectos hay que discutir en relación a nuestros resultados, uno es la reproductibilidad de

los experimentos de Bernard y otro la motivación que lo empujó a realizarlos. En relación al primero, todos los resultados fueron como los descritos por Claudio Bernard, incluso podemos decir que los de jugo pancreático artificial fueron impresionantemente iguales. Observamos la misma emulsión, el mismo pH y el mismo olor, por lo tanto la misma hidrólisis. En otras palabras, el argumento de la reproductibilidad en condiciones experimentales semejantes es justo. Cuando Bernard publicó su descubrimiento y algunos contemporáneos lo cuestionaron, él les sugirió que repitieran sus experimentos, algunos replicaron que era imposible, sobre todo la parte quirúrgica. En este punto, una vez obtenidos los productos biológicos, la semejanza de las condiciones fue fundamental, pero no fue fácil canalizar el conducto pancreático por su fineza. Nuestros perros estaban anestesiados, Bernard no dice como inmovilizaba a sus animales pero sí sabemos que tenía una gran destreza manual, de modo que quizá sus contemporáneos tenían razón cuando decían que no era tan evidente repetir sus experimentos.

Nosotros sabíamos lo que iba a suceder, pero Claudio Bernard lo ignoraba, nosotros actuamos como "experimentadores falsos", denominación del mismo Bernard.²² Es decir, una vez elaborada la teoría, se diseñaron los experimentos con el solo fin de probar esa teoría. Bernard actuó en el sentido inverso, hizo un experimento "para ver", quizá ya tenía una hipótesis en su inconsciente, había que confrontarla con una realidad objetiva, que verificar el proceso creador de su teoría científica. En este caso se trataba de probar el papel del páncreas en la digestión de la grasa. Bernard buscó un factor externo cuya operatividad probara su teoría, en este caso la acción del líquido pancreático sobre el sebo. Esta reproductibilidad es uno de los objetivos principales de la metodología científica universal.

Sin embargo, no deja de causar inquietud el hecho de que Bernard nunca publicó la manera real de cómo hizo su descubrimiento, el sebo de vela no pasó a la historia. En relación a eso, Grmek dice que las descripciones habituales de los descubrimientos científicos son incompletas y por lo tanto, parcialmente falsas. La imperfección de las descripciones históricas en tanto que actos y no en los resultados, se debe fundamentalmente a las modalidades internas de la investigación científica y a las exigencias de la comunicación, en particular a

las condiciones por las cuales la vivencia de descubrir, debe transformarse en el mensaje que informe del descubrimiento.²³ En otras palabras, el descubridor debe encontrar un método didáctico para hacer entendible su descubrimiento para él mismo y para los demás, método que en la mayoría de las veces no sigue la cronología real de como se desarrollaron los hechos. Esto no significa el deseo deliberado de mentir o actuar de mala fe. El historiador "recrea" la historia en base a las conclusiones producto de la investigación, pero existen muchas circunstancias que no están escritas en las fuentes y que juegan un papel relevante en la historia; sentimientos, factores circunstanciales, prejuicios, la fortuna. Probablemente Claudio Bernard consideró tan insignificante el detalle del sebo de vela que "construyó" una historia muy próxima a la realidad, entendible para todos y donde la circunstancia clave no aparece.²⁴

En relación a la motivación que pudo haber tenido Claudio Bernard para realizar su experimento, hay mucho que apuntar. La manera como realizó su descubrimiento es por sí misma asunto de estudio. Bernard inició sus investigaciones sobre la digestión desde 1843, para 1848 y paralelamente a esas investigaciones, había observado fenómenos que tenían relación con la digestión de la grasa;²⁵ desembocadura del conducto pancreático, linfáticos lechosos, etc. Fenómenos sin explicación aparente, sin relación evidente y separados en el tiempo. Esa información de algún modo se habrá guardado en su inconsciente. Por una razón inexplicable, el día que obtuvo su líquido pancreático decidió ponerlo en contacto con el sebo. Entonces transformó en explicaciones, la asociación de sucesos aislados y obtuvo una conclusión cuya consecuencia inmediatamente entendió. Quizá su inconsciente lo llevó a realizar una acción sin causa aparente, pero que en su laboratorio dependió de un resultado anterior.²⁶ Después, el hecho y la idea se conjugaron en la investigación científica, Bernard probó diversas grasas con tejido o líquido pancreático, el juego entre sus ideas y los hechos fue soberbio.

El experimento de Bernard dependió de su propia vivencia personal, la que a su vez se fundó en la observación práctica muy precisa y que se integró a un sistema racional y repetible en condiciones provocadas y controladas.²⁷

Conclusión

El experimento bernardino del sebo de vela, más parecería una acción lúdica que un experimento científico. El fraile Guillermo, personaje principal de El nombre de la Rosa,²³ y Dupin, detective de Asesinato en la calle Monge,²⁴ tienen la misma propuesta de investigación que Claudio Bernard. El primero tiene que esclarecer el misterio de la biblioteca, el segundo el extraño asesinato y el tercero como se digiere la grasa de la dieta. Los tres tratan de construir la estructura lógica de los diferentes elementos, aparentemente sin relación y que constituyen un fenómeno. El resultado de la propuesta hace sentido al fenómeno (las muertes de la biblioteca, el asesinato y la emulsión de sebo de vela) y permite comprender su realidad. El conjunto de signos, en el caso bernardino las observaciones anteriores con relación a la digestión de la grasa, ubicados en una malla de datos indiferenciados, todas las observaciones sobre la digestión en general, deben poder seleccionarse y ensamblarse. La solución dependerá de la intuición al relacionarlos.

Experimentos bernardinos con jugo pancreático artificial

	I Manteca cerdo	II Mantequilla	III Aceite vegetal	IV Agua
	jugo panc. artificial, 35°C pH 8			
10 min.		Emulsión		
		+		
1.30h.		bolsa		
4.00h.		emulsión "grumeuse"		
	++	+++		+
24 h.	30°C pH 6	emulsión "comme du lait"		pH 7
		pH 5		

"le mélange était très acide au papier tournesol et exhalait fortement l'acide butyrique"

Para Claudio Bernard, el orden del cuerpo humano está centrado en la interpretación de sus hechos, y el conocimiento de éstos implica la formulación de circunstancias experimentales que los explique. El en particular, tenía gran intuición y *esprit ouvert*. Bernard enfatizaba especialmente el principio de relación, si el páncreas actúa sobre el sebo de vela, tiene que hacerlo sobre la grasa de la dieta. Relacionaba los hechos con base en la contingencia, no a la necesidad, no era un "experimentador falso". Para él, la tensión natural entre el fenómeno y su causa, se resuelve con disposición a lo nuevo y conocimiento que depende de la interpretación de un suceso experimental y que a veces puede ser producto del azar.

Fue un hecho azaroso que su único reactivo graso fuera sebo de vela, grasa sensible a la enzima lipasa pancreática. Quizá nunca mencionó esa circunstancia porque con el tiempo, el azar pierde valor y entonces hay que imaginar la mayor cantidad de posibilidades, en su caso, el uso de otras grasas para construir una explicación válida a su descubrimiento de la función lipolítica del páncreas. Claro que Bernard sólo fue sensible al azar que se relacionaba con su propio interés e interpretó los hechos de acuerdo a su conjunto, no a la expresión individual. Es muy significativo por ejemplo, que cuando destruyó el páncreas para probar de otra forma su capacidad lipolítica, provocó todos los síntomas de la diabetes mellitus, sin embargo fue incapaz de entender que el origen de la enfermedad podía estar en la glándula. Para él, el páncreas sólo tenía que ver "con la digestión de la grasa".

El pensamiento bernardino llevado a la práctica, no ha perdido universalidad 150 años después y conserva inalterable su belleza y finura como el personaje principal del cuento la "Bella Durmiente".

Agradecimiento

Deseamos agradecer a Josefina Tenopala, Adrián Cravioto y Benjamín León, por su asistencia técnica. También al doctor Rafael Andrade M., por su generosa presentación. El trabajo fue parcialmente financiado por el proyecto IN402996, UNAM, Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

Referencias

1. **Bernard C.** Influence de la section des pédoncules cérébelleux moyens sur la composition de l'urine. Comptes rendus de la Société de Biologie 1849;1:14.

2. **Bernard C.** Sur le turnoiment qui suit la lésion des pédoncules cérébelleux moyens. Bulletin de la Société Philomatique 1849:21-23.
3. **Bernard C.** Chiens rendus diabétiques. Comptes rendues de la Société de Biologie 1849;1:60.
4. **Bernard C.** Introduction à l'étude de la médecine expérimentale. Baillière. Paris. 1865. p. 304-305. **Bernard C.** Lecons de physiologie expérimentale, I. Baillière. Paris. 1855. p. 323-324.
5. **Grmek MD.** Le legs de Claude Bernard. Paris: Fayard; 1997. p.273-274.
6. **Bernard**, 1865 (ibid, referencia 4).
7. Ibid, referencia 5, p.338-364.
8. **Grmek MD.** Catalogue des manuscrits de Claude Bernard, avec la bibliographie de ses travaux imprimés et des études de son oeuvre. Paris: Masson; 1967.
9. Manuscrito 7c, pp. 240-242. La referencia de los manuscritos bernardinos se hará de acuerdo a la notación establecida por MD Grmek en su catálogo.
10. Referencia 8. Manuscrito 7c, p. 242c.
11. De acuerdo a la Comisión Internacional de las Enzimas establecida en 1956 en Bruselas, el nombre recomendado para la lipasa pancreática es Triacylglycerol lipasa y está clasificada con el número EC 3.1.1.3. Florkin M: A History of Biochemistry. 3rd ed. Amsterdam, New York: Elsevier, 1972. p.192-193.
12. **Rodríguez de Romo AC.** Tallow and the time capsule: Claude Bernard's discovery of the pancreatic digestion of fat. History and Philosophy of the Life Sciences 1989;11:243-274.
13. **Rodríguez de Romo AC.** La contre-épreuve expérimentale chez Claude Bernard: le cas de la destruction du pancréas. Can Bull Med Hist 1996;13:103-122.
14. **Bernard C.** Sur les usages du suc pancréatique. Bull Soc Philomat 1848. p. 34-36.
15. **Grmek.** Ibid, referencia 8, p. 322.
16. **Rodríguez de Romo** Ibid, referencia 12, p. 263.
17. Manuscrito 7c, pp. 256, 259-260.
18. Manuscrito 7c, p. 244.
19. Referencia 14.
20. Referencia 10.
21. Manuscrito 7c, p. 261.
22. **Grmek MD.** Définition du domaine propre de l'histoire des sciences et considérations sur ses rapports avec la philosophie des sciences. Hist Phil Life Sci 1976;1:6.
23. **Grmek** Referencia 22, p. 10.
24. **Holmes FL.** Scientific writing and scientific discovery. ISIS 1987;78:220-235.
25. **Rodríguez de Romo** Referencia 12.
26. **Rodríguez de Romo AC.** El descubrimiento científico en la historia de la medicina. Anal Med 1997;42:34-36.
27. **Grmek MD.** Le chaudron de Médée. Institut Synthélabo. Paris.1997.
28. **Eco U.** El nombre de la rosa. London: Secker and Warburg. 1983.
29. **Poe EA.** Doble asesinato en la Calle Monge. En: Historias extraordinarias. Librairie Générale Française. 1972. p. 3-89.