

Ca 2580 (102)

Discursos MS. para el Doctorado.

Legajo 6.º n.º 102.

81-9-A = n.º 6.

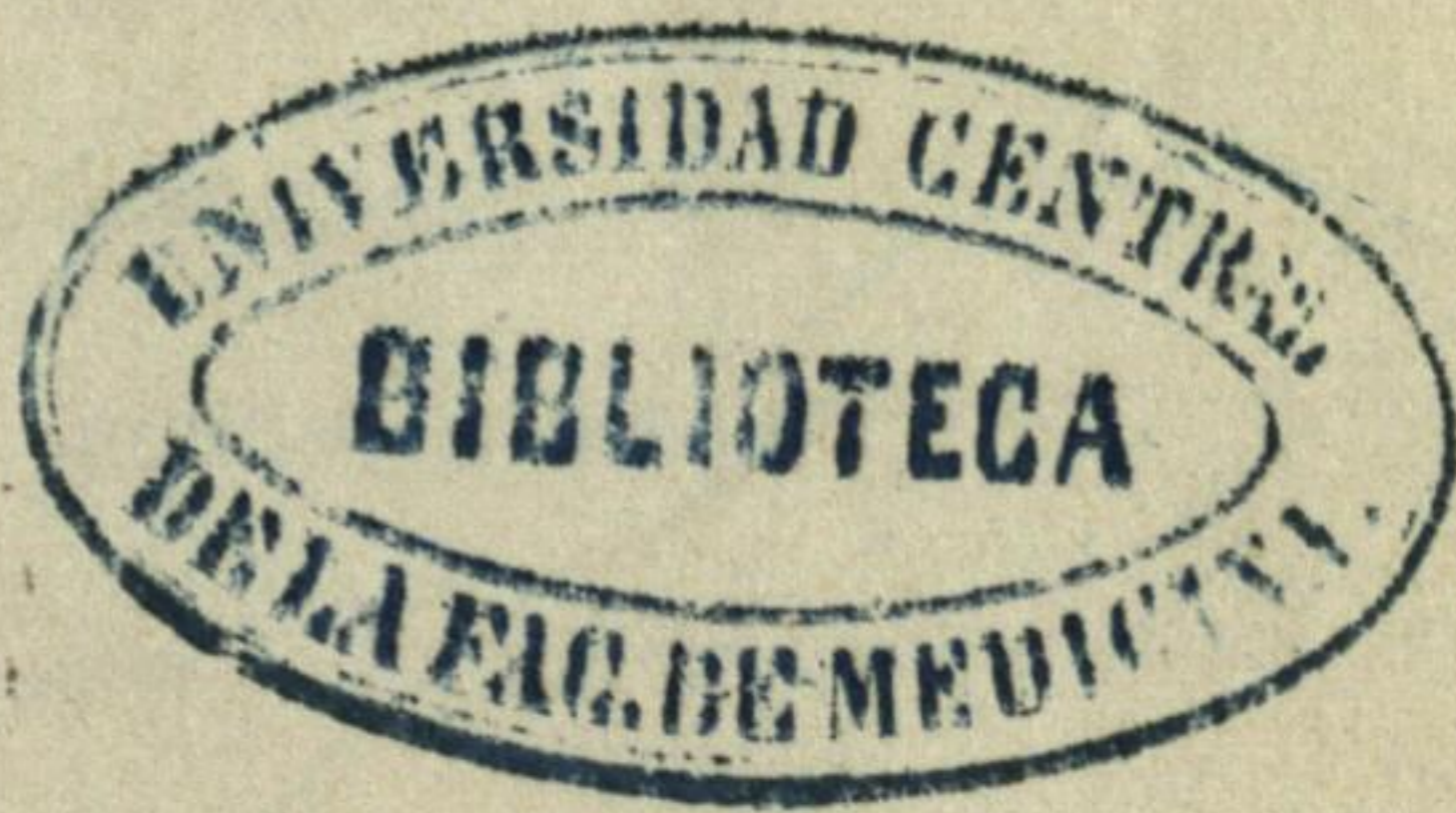
Memoria

presentada para optar al grado de Doctor

por el Licenciado en Medicina y Cirugía

José Gutierrez Polanco,

1878.



Ejemplar para la Facultad

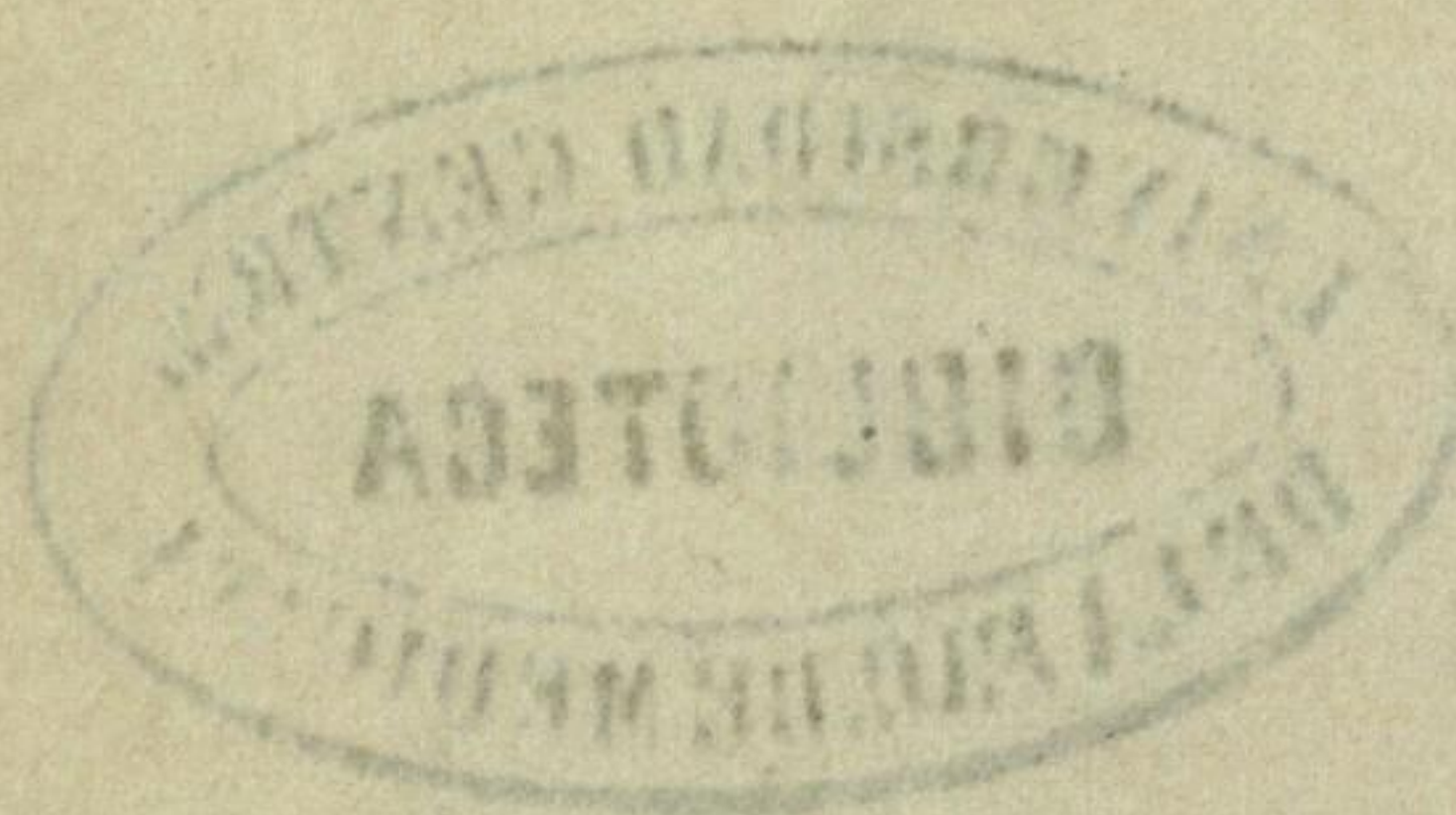


UNIVERSIDAD COMPLUTENSE



5315411070

Procedimientos sacarimétricos en azúcares; origen
del azúcar dentro de la economía; importancia que en la fisiología tiene la referida sustancia.



18908809



Excmo Señor:

Si al elegir este punto como tema de mi discurso hubiera calculado las muchas dificultades que en sí mismo encierra, si al escogerlo, digo, me hubiese ocurrido con pensar la pequenez de mis fuerzas con la magnitud de los obstáculos, es bien seguro que no llegaria mi atrevimiento hasta el extremo de proponerme su desarrollo. Pero ya que fui temerario justo es que sufra el condigno castigo de mi culpa, que me esfuerce, aunque en vano, por salir airoso de tamaño compromiso y que convalidado de mi poca suficiencia imploro del Tribunal que me juzga la benevolencia que necesito si, como es de esperar, no alcanzan mis buenos deseos á dar cima, cual se merece á la cuestión que trato de explicar.

Por exposición sumaria de algunos de los diferentes métodos que hay

para averiguar la existencia del azúcar,
su origen dentro de la humana organización
y el conocimiento de la importancia que
tiene esta sustancia en la Fisiología son
las diferentes partes en que puede dividirse
mi Memoria. Pero distinguir á punto
fijo cual es mas digna de estudio lo consi-
dero imposible porque se descubre entre ellas
tan íntima trabazón, tan estrechas relaciones
que las conceptos idénticas en verber y seme-
janzas en cuanto á necesidades y utilidades.

Natural parece que consagrado
al ejercicio de la benemérita ciencia culti-
vada por el grande Hipócrates prescindiera
en absoluto del aspecto químico de la cuestión
escusándose con prácticas su estudio bajo
el punto de vista fisiológico. Pero al no
hacerlo así exchentan ó trasculpa, fundada
en la convicción de que la mejor manera
de comprobar la glucosa en la economía es
describir los procedimientos de buscarla en los
diferentes líquidos orgánicos.

Esto sentado, volvamos á nuestro
asunto y repetamos lo que en el día está plena-
mente demostrado, esto es, que la economía
humana contiene azúcar y no solo en el esta-
do ordinario sino en el que la colocan dife-
rentes enfermedades como la diabetes sacarina,
y otras varias. Willis comenzó á probar

este aserto en 1674 haciendo notar que los
enfermos de glucosuria presentaban en las
orinas un sabor algo dulzaino y Cobley, cua-
tro años despues, concluyó de afirmar dicha
opinión indicando que las orinas de los enfer-
mos á que nos referimos contenian un prin-
cipio azucarado.

Estas observaciones llamaron jus-
tamente la atención de los sabios del siglo
pasado y se vertieron una porción de ideas
muy opuestas para explicar la manera de
formarse el azúcar. Unos atribuyeron al
jugo gástrico virtudes especiales para trans-
formar en glucosa las féculas (aunque tan
solo en circunstancias muy excepcionales) y
otros, con Fiedman y Cornelin, dejaron sin
ningun valor la precedente teoría por pre-
sumir que se elaboraba en los intestinos del
gado. Boucheardt en 1838 dijo que el
azúcar se producía en el estómago bajo
el influjo de una diastasa especial á los
dilatados y que tal sustancia no se en-
cuentra en las personas sanas porque
se convierte en ácido láctico á medida que
se va formando. Pero algo mas tarde
un vino tambien en que en la formación
del azúcar no era exclusiva de los diabéticos
y en que se encontraba en los individuos
sanos explicando su presencia en las orinas

de citados enfermos por la rápida absor-
cion de la glucosa en las paredes del estomago
y su conduccion desde allí á la vejiga uri-
naria. Emitió estas opiniones en una Me-
moria presentada por él á la Academia
de Medicina de París en 1852 y rechazó
como consecuencia forzosa de las mismas,
el uso de alimentos amiláceos en el trata-
miento de las diabetes sacarina. Chevreul
en 1857 hizo notar la grande analogia que
entre si tienen el azúcar de la economía y el re-
sultante de la transformacion de la fecula pa-
ra deducir de ella su identidad química. Miæthe
en el año de 1844 consideró necesario que el azúcar
introducido en la sangre por la absorcion de los
alimentos capaces de producirlo fuese ensegui-
da quemado por los alcalis del licor sanguineo
en el momento de ponerse en contacto con el aire
inspirado, por que de lo contrario se acumula
en los riñones y es espulsado por la orina.

Finalmente, otros fisiologos modernos
sospecharon el origen del azúcar de nues-
tro organismo en la transformacion de la
fecula y motivaron su presencia en la san-
gre por la absorcion de este principio en las
mucosas del estomago e intestinos.

A poca atencion con que se
escudriñen las mencionadas teorías se
descubre, desde luego, que, bien se vea en la

glucosa un efecto normal de la digestion,
ya se la considere como producto extraordi-
nario de la misma, siempre hay en ellas
una tendencia marcada á considerar su
formacion como dependiente de la alimen-
tacion vegetal ó feculenta.

Este principio es completamente
falso y así lo afirmó el ilustre médico
contemporáneo, Claudio Bernard, emi-
nente fisiologo, que despues de muchos des-
velos llegó á formular una nueva teoria
para dar mas satisfactoria explicacion au-
ca del origen del azúcar en el interior del orga-
nismo. Su doctrina llamó vivamente la
atencion de los médicos e hizo que muchos se
rebelasen en contra de ella, apesar de lo
cual el esclarecido talento del autor supo
rechazar con brioso empuje los infinitos re-
páros que se le oponian y mantener en pie
la mayor parte de lo emitido en 1851.

Es innegable que todos los dias
se ofrece á la consideracion de los hombres
dedicados al cultivo de las ciencias multi-
tud de hechos que, ordinariamente, pasan
desapercibidos y que á veces debido, tal vez
á la casualidad ó, quizá, al profundo
talento de algunos seres privilegiados
nace la idea de observarles mejor y en
tonces la inteligencia encuentra en ella

abundosos materiales científicos desco-
noscidos hasta aquel momento y se sir-
ve de ellos para deducir importantes leyes
que rodean á sus inventores de gloriosa
auréola y les colocan en la elevada cate-
goría de los genios ilustres. Por este proce-
dimiento, nada común, se inmortaliz-
aron hombres como Galileo, Newton,
Guttemberg, Galvani, Harvey y Fulton
quienes no pudieron imputar la inutilidad
positiva de descubrimientos tan importantes y
secundados en resultados prácticos como el del
movimiento de la tierra, el de las leyes de la gra-
vitación, el de la ilustradora imprenta y otros
varios, sin antes luchar con los descreídos anti-
narios de su tiempo y con los preocupados tercos
que ven en tales inventos un golpe mortal á
sus añejas doctrinas basadas en impenetrables
y rígidas abstracciones.

Como Newton, Bernard dio
á conocer una ley fisiológica enteramente
nueva, admitió una función mas entre
las conocidas hasta entonces, y si á aquel
célebre sabio no le faltaron impugnado-
res tampoco al galano fisiólogo que se
vio obligado á trabajar, y mucho, por el
sostenimiento de su nueva doctrina. Pero
olvidemos semejantes consideraciones
y supongamos por ahora que el azúcar

nuestra organización se forma á expensas
de una función especial (modo de pensar
que demostraremos mas adelante) negan-
do en absoluto la creencia de que provie-
ne del uso de alimentos fecu lentos.

Ahora bien, antes de entrar de ve-
ra en la descripción de los procedimientos sacarime-
ntos, conviene discurrir, aunque sea brevemente,
acerca de las diversas procedencias de los azú-
cares conocidos y exponer las diferencias que
los separan para poder distinguirlos cuando
nos pueda convenir. Los azúcares se enuen-
tran en el reino animal y en el vegetal. De
este último, se aprovechan los de cañer, como
la cana, fécula &c &c y, del primero, el de
la leche, el que en su estado de normalidad
segrega el hígado, el de la alantoides y otros.

Como vemos su procedencia no es siempre
la misma, falta ahora averiguar si tra-
tados con los ácidos ó con los álcalis dan
las mismas reacciones, porque, de lo contrario,
tendremos que admitir diferentes grupos
en que colocarlos, según la diversidad de sus
propiedades.

Para aclarar este punto tra-
temos distintos azúcares: primero, con los
ácidos y despues, con los álcalis y, de este
modo, apreciaremos su variado modo
de conducirse; porque, el paso que nos

no darian reacciones con los alcalis y si con los ácidos, los cuales harian experimentar alteraciones, otros no sufren cambios al ponerse en contacto con los ácidos, mientras que la sosa, potasa y cal los destruyen y convierten en ácidos, tanto mas de prisa cuanto mayor sea la concentracion de los vasos alialinos y mas elevada la temperatura á que se practique el experimento. Incluyense, en el primer grupo ó especie, los azúcares de caña, remolacha y otros varios, para comprender en el segundo, los de fécula, el de la diabetes, el del hígado y el del huevo. Al reaccionar los alcalis sobre estos últimos los oscilan y transforman en ácidos que, á su vez, se combinan con la sosa, potasa y cal para formar los respectivos sacaratos. El ácido de estas sales, que resulta de la oscilacion de los azúcares de la segunda especie, fué designado por Seligot con el nombre de mel. nro y las combinaciones que forma con la sosa, potasa y cal son muy poco estables pues las deshae ó destruyera por diluido que esté. Con todo basta ya para comprender que la glucosa existente en el organismo es de los que pertenecen al segundo grupo ó, lo que es igual, los que no

30
reaccionan con los ácidos y si con los alcalis: muy útil considero que, á continuacion, capongamos los diferentes medios de averiguar su existencia en cualquier líquido del cuerpo humano porique, conociéndolos en detalle, nos parecerá muy fácil en contrario prácticamente siempre que así lo deseemos.

Uno de los mas usuales entre ellos es, sin duda alguna, el procedimiento de Fehlin, que se funda en la reduccion experimentada por el bioscido de cobre al ponerse en contacto con los azúcares de la segunda especie. Para analizar cualquiera de ellos por tan conocido método hay que preparar de antemano un reactivo designado entre los químicos con el nombre de líquido ó reactivo de Fehling. Este agente es claro, de un color azul muy intenso, y en cada diez gramos contiene 0,3463 diezmilésimas de sulfato de cobre sobre las cuales necesitan obrar 0,05 centésimas de glucosa pura si han de ser reducidas por completo. Se prepara haciendo una disolucion de 34,693 de sulfato cuprico en 200 centilitros de agua destilada, vertiéndola poco á poco en otra compuesta de 173 gramos de tartrato sódico potasio por 480

centilitros de lejía pura y diluyendo la
mezcla que resulte en la cantidad necesa-
ria de agua para completar mil centilitros.
Usose, tomando 10 centilitros del reactivo
cuprico así preparado, hirviéndole en un
matraz con 40 centilitros de agua destilada
y añadiendo al principio la ebullición el
líquido que se analice del modo conveniente-
mente. Hecho todo esto se advierte, desdes-
pués, que si la sustancia analizada con-
tiene glucosa precipita en rojo el reactivo
de Fehling, pierde por completo su color
azul y su transparencia al ser mezclada
con ella en la suficiente cantidad.

Por embargo de estas importan-
tísimas aplicaciones, no siempre podemos
utilizarle porque muchas veces produce
reacciones análogas con cuerpos muy di-
ferentes, como son: el tanino, la celulosa,
el ácido úrico ó el cloroformo y porque
tiene, además, el muy grave inconveniente
de alterarse con tanta facilidad que es ne-
cesario conservarle en frascos bien tapados
y privado por completo de la acción de la luz
y a pesar de ciertas precauciones no siempre
se consigue el objeto apetecido. Por
tan poderosas causas han ideado los quí-
micos otras maneras de comprobar la

160
existencia del azúcar teniendo en cues-
ta su propiedad de fermentar e investi-
gar la glucosa calentando el líquido
que se supone azucarado, previamente
unido a la lavadura de cerveza para
provocar de este modo su mas rápida descom-
posición. Se ensaya con este método, vol-
viéndose de un aparato que se compone:
1.º de un matraz provisto de su correspondiente
tubo de seguridad, en el cual se coloca el líqui-
do que analizamos mezclado con agua
y lavadura de cerveza. 2.º de una lámpara
de alcohol que sirve para calentarlo, y 3.º
de tres tubos en forma de U que comunican
entre sí y el primero de ellos con el cuello
del matraz. En el interior de este último
se deposita óxido hervido con ácido
sulfúrico; cloruro colico en el segundo y cal
sodada en el tercero. Dispuestas así las
diferentes piezas que hemos enumerado,
se eleva hasta los 100.º la temperatura
del matraz, y por efecto de la acción
del calor, principia la fermentación,
se desprende todo el ácido carbónico
del líquido sospechoso, el del matraz
que le contiene y el de los dos primeros
tubos que con él comunican y se
apoderara de él la cal sodada contenida

en el tener. Concluida la operacion colose en el tubo de seguridad del matras otro lleno de cal sodada con el objeto de que aspirando por el del lado opuesto pase al tener tubo del aparato todo el acido carbonico que todavia queda en él. Asi las cosas, y esperando a que se enfríe por completo, podremos verificar lo que han aumentado de peso los tubos de absorcion y conocer por este aumento, la cantidad de acido carbonico producida por la fermentacion y absorbida por la cal del ultimo de los tubos. Hecho esto se determina la cantidad de agua sabiendo por las experiencias de Parteus que cuarenta y siete partes de acido carbonico corresponden a cientos de glucosa pura y estableciendo (para despues resolverla) una proporcion que podria formularse del modo siguiente: 47 partes de carbonico: 100 de glucosa pura:: la cantidad de acido carbonico obtenida por la fermentacion: x.

El método descrito, que tambien es defectuoso, ha sido modificado por otro en que se emplea un aparato muy análogo al ya detallado, pero del

4.
cual difiere en que los tubos en él contienen piedra pomez impregnada en acido sulfurico en vez de las sustancias que conocemos. En él, despues de pesado, se vierte el liquido que tratamos de analizar, conviniendo bien, y de antemano, su peso; se calienta luego y, de este modo, se hace fermentar el liquido que contiene para que despues de frio nos dé a conocer, por pérdida de peso, que haya experimentado, la cantidad de acido carbonico desprendida, y como consecuencia de ella, la de glucosa existente en el liquido que se analiza, con solo establecer la consabida proporcion.

Pero lo mismo este método que el anterior tienen notables lunares y estos si no los hacen completamente dignos de olvido, rebajan mucho su mérito y los colocan en una categoria muy inferior al descubrimiento por Biot y modificado por Regent. Para ensayar un liquido cualquiera en que se supone la existencia de agua con el procedimiento de Biot es necesario disponer de un aparato sumamente ingenioso nominado polarímetro de Soleil el cual aprecia por el movimiento de sus prismas la influencia que ejerce la interposicion de un liquido azucarado sobre los colores de un rayo luminoso polarizado. Es indispensable, además, ejecutar una porcion de operaciones preliminares

al practicar la disolución del líquido glucosúrico y la del normal ó de prueba, que nos ha de servir de término de comparación, las que para ser descritas con la detención que su importancia exige, nos harían perder mucho tiempo sin reportar grandes ventajas puesto que, con los dos medios descritos, tenemos de sobra para encontrar el azúcar, aunque no sean todo lo exacto que fuera de desear.

Forzoso es, por tanto, que suprimamos, en honor á la brevedad, todo lo relativo al método de Biot, si bien es cierto que no por ello me creo en el derecho de pasar por alto otro medio que nos puede servir de mucho cuando el líquido sacarino está mezclado con sangre. En este caso particular aprovechamos la acción especial que tiene el carbon animal, de que, cuando se mezcla con un líquido sanguinoso, hace que al filtrar la mezcla quede en el embudo del filtro la albumina, la materia colorante y el ácido úrico, dejando pasar únicamente, si través del mismo, un líquido claro que contiene la sustancia azucarada. Se puede, también, purificar el líquido que se analiza, de la sangre ó de otra cualquiera sustancia albuminosa que pueda contener en disolución calen-

tiéndole primero para que esta se coagule y filtrándola después con el fin de separarla por medio de tan conocida operación. Si el sangue que mantiene en suspensión fuese reciente podríamos coagularla antes de filtrar el líquido con el auxilio del agua acidulada con ácido clorhidrico; pero, si suer de lo contrario, esto es, si hace mucho tiempo que salió de los vasos, ó si está en muy corta cantidad, basta hervirla con un poco de sulfato sódico y filtrarle luego.

Conocidos, aunque de una manera superficial, los diferentes procedimientos que se emplean para cerciorarse de la presencia del azúcar en un líquido en que se suponga su existencia, continuemos ya con la segunda parte de nuestra tarea y procuremos hallar el origen probable, ó mejor dicho, cierto, que tiene el citado principio inmediato dentro de nuestra organización. Pero antes confesemos lo que ya dije en un principio, esto es, la poderosa ayuda que la Química presta á la Fisiología, las estrechas conexiones que entre sí unen á las dos ciencias y las dificultades, muchas veces insuperables, de señalar los justos límites en que termina la una y comienza la otra. Y es forzoso que así lo hagamos porque

con solo pensar en la existencia de una im-
portante rama de la química, a quien se le
califica de aplicada a la fisiología, al con-
venirse no mas de que una pequeña gota
de reactivo pone de manifiesto, y bien claro,
lo que no pudieron larguissimas discusiones,
y al considerar, por fin, que el hombre de
menor talento, el dotado de la mayor pers-
picacia, no puede descubrir en nuestros
tejidos y líquidos una porción de utilísimas
propiedades sin el precioso recurso del
análisis, forzoso es que proclamemos, y
mucho más, la grande importancia que tiene
la ciencia de las reacciones en el estudio de
los fenómenos vitales.

Però basta de digresiones y
observemos, con algun detenimiento, la pre-
sencia del azúcar en la dolencia cono-
cida con el nombre de diabetes, puesto que
ella fué origen de las profundas refle-
xiones que condujeron a Bernard al
notable descubrimiento de la glucogenia,
ó lo que es igual, a la determinación del
modo de formarse el azúcar. Le indu-
jo en este importante hallazgo lo mucho
que llamó su atención el que una canti-
dad tan exorbitante de azúcar como se pro-
duce en los diabéticos fuese debida única y

50
exclusivamente a los pocos alimentos feculentos
que los mismos usieren. Chocándole, como era
de esperar, tan notable desproporción se propu-
so, desde luego, la explicación de este fenómeno y
trató de averiguar sus causas productoras,
ocuriéndole enseguida que para formarse
tanta y tanta glucosa era preciso que existiera
un órgano ó función encargado de elaborarla
á expensas de alguno de los elementos constitu-
tivos del líquido sanguíneo. La enfermedad,
en su concepto, no es otra cosa que un estado par-
ticular de los órganos diferente por completo
del que tienen durante la salud y bien claro
está que su anormal situación debe traducirse
por trastornos mayores ó menores en los actos
que le están encomendados. Con arreglo á la
definición que precede no es nada extraño
que un cambio en las condiciones materiales ó
desconocidas de un órgano sea supuesto al apre-
ciar notable variaciones en las cualidades
físicas ó químicas del líquido que ordinaria-
mente produce y que fuera este razonamiento
bastante poderoso para decidir á Bernard
á la práctica de experimentos que la evi-
denciasen si realmente existe un órgano
á quien atribuir la producción del azúcar.
Però, ¿cuál no sería su admiración! cuan-
do después de alimentar varios animales

con glucosa pura ó con alimentos carnosos de transformarse en ella no pudo encontrar en su sangre ni siquiera vestigios de la referida sustancia. ¿Qué se hizo del principio alimenticio mencionado? ¿Por qué no se transformaron en azúcar las sustancias empleadas en la alimentación de dichos animales? ¿Hay, por ventura, dentro del humano organismo partes que la descompongan y otras que la formen? Y suponiendo esto último, ¿cuales son las primeras? ¿donde están las segundas? Todas estas reflexiones surgieron al primer golpe de vista en presencia del precedente experimento y el insigne fisiólogo resolvió emprenderlas haciendo una serie de trabajos experimentados á descubrir el órgano destructor del azúcar, que le pareció lo mas fácil conseguir. Con este objeto introdujo una disolución de glucosa en las venas de un perro y la siguió por todo el círculo sanguíneo con el fin de averiguar el punto en que desaparecía. De muy poca utilidad le sirvieron tan solícitas pesquisas porque la encontraba en las venas de todos los órganos y solo pudo convenirse de que no era la sangre el sitio donde la glucosa se transformaba. Pero no desmayó por este

nuevo revés y, muy al contrario, emprendió mas concienzudas observaciones alimentando varios perros durante un espacio de seis ú ocho dias con sopas de leche y otros varios alimentos amiláceos. Mas tal vez despues examinaba su sangre para ver en que punto encontraba la glucosa, hallándola siempre en la que contenian las venas suprahepáticas. De aqui dedujo que el hígado no era tampoco su órgano destructor pero al repetir el experimento en perros alimentados con carne vio con grandísima extrañeza que tanto este órgano como las venas que de él toman origen seguian presentando azúcar en la misma cantidad que habia observado en los perros que solo comian azúcar. Tan inesperado suceso le condujo al extremo de métricamente opuesto de donde queria ir: buscaba la demostración de que el hígado no destruía el azúcar y se encontró con que era él precisamente quien lo formaba. Para convenirse de que no estaba equivocado, repitió varias veces las mismas pruebas, y como siempre obtuvo idénticos resultados, adquirió la evidencia de que existia la glucosa en las venas suprahepáticas de los animales so-

metidos á sus experimentos, cualquiera que fuese el género de alimentación en que estuvieren obligados. Ciertamente es que, al sustentarse con carne sola, se la encuentra en las venas del hígado y que cuando se sustentan con fecula están impregnados de ella la mayoría de sus órganos, pero esta pequeña diferencia para nada puede influir, en mi concepto, en el resultado definitivo de la experiencia.

En vista, pues, de estos hechos, contó el mundo científico con una verdad enteramente nueva, quedó demostrado, hasta para los más obcecados, que el hígado produce azúcar á expensas de la sangre que le atraviesa y se puso de manifiesto que esta sustancia, independiente en absoluto de la naturaleza de los alimentos, presenta todos los caracteres de los azúcares del segundo grupo. Serrejanke doctrina destruye por completo la teoría admitida en aquellos tiempos que debida al celebre químico Mr Liebig niega á los órganos de los animales y vegetales la facultad de combinar los cuerpos simples para producir principios inmediatos.

Si ella fuese cierta, si en los órganos no pudieran formarse dichos principios, no se explicaria la elaboración del azúcar en el interior del hígado pero como esta formación es un hecho plenamente demostrado no es de extrañar que haya cambiado por completo el modo de pensar hasta entonces admitido y que hoy se vea en la glucosa un producto de nueva formación en vez de una transformación de la fecula tomada en los alimentos.

Pero admitamos con Liebig que el hígado no pudiera elaborar el azúcar mas que cuando el animal á que pertenece se sustenta con carilaceos, y seremos condescendientes con tan inexata teoría porque aun así habremos de combatirla con seguras probabilidades de un éxito lisonjero. Bastarían tan solo para tener la confianza necesaria la sola consideracion de que si demostramos la ninguna influencia de la fecula en la formación del azúcar, forzoso es admitir en el hígado una propiedad especial para componer el principio que nos ocupa. Mas ¿podremos evidenciar esta última aseveracion? ¿contamos con hechos que nos la pongan bien en claro? Yo creo que sí, y para tener

una completa seguridad, de attemos las con-
secuencias que se desprenden de las observaciones
que se han hecho con el fin de demostrarla. Púe-
base en ellas, y de ese modo que no deja lugar
a la duda. 1.^o, que los hígados de animales man-
tenidos con carnes presentan gluosa apesar
de que no se ha podido comprobar la existen-
cia de azúcar en las sustancias de que se ali-
mentan. 2.^o, que lo mismo se observa en los
herbívoros que en los carnívoros, pareciendo
lo natural que en estos últimos no debiera
encontrarse, caso de ser cierta la teoría de
Lebig y 3.^o que también se comprueba en el
hombre siempre que se la busque en los ca-
dáveres de los que no hayan sufrido ciertas
y determinadas lesiones de la viscera he-
pática. Observase en estos últimos, en los
cuales la alteración material del hígado
es un hecho indudable, que la falta de
azúcar en la sangre de sus venas suprahe-
páticas está en razón directa de la inten-
sidad y antigüedad de la lesión, viniendo
a corroborar el poder gluogenico del
hígado en el estado de salud, puesto que
deja de producirle en cuanto se altera
su textura. Con lo expuesto, está suficien-
temente demostrado, que en la economía
existe un órgano encargado de la doble

funcion de extraer de la sangre los principios
necesarios para elaborar la bilis y el azúcar;
pero no hemos concluido con esto el desempe-
ño de nuestro tema, es preciso aun, que
apreciemos el valor de las diversas objec-
ciones hechas al ilustre Bernard para
que, de este modo, probemos su inutilidad
e insuficiencia. Una de ellas, quizá la más
importante, consiste en decir que el azúcar
que se encuentra en el hígado no es un pro-
ducto de esta viscera sino un depósito que
en ella se forma de la referida sustancia.
Aporjase tal argumento con algunas obser-
vaciones de que varias sustancias medicamen-
tosas se han hallado depositadas en el hígado
mucho tiempo despues de ser ingeridas y cí-
tase como caso tipo lo observado en el célebre
proceso de Mme. Lafargue en el cual se
afirma que el arsénico, despues de muchos
años de introducido en el estómago, puede
encontrarse en el hígado. Esta objecion, al
parecer robusta, deja ver su debilidad real
y efectiva cuando se la examina a la luz de
la razón y de la experiencia. Por eso la con-
testa Bernard diciendo que si halló azúcar
en la sangre de las venas suprahepáticas
habia sido en cantidades tan grande que
es imposible proceda de la alimentacion

puesto que no guarda relacion con la que, ordinariamente, puede tomarse en ella y que tampoco es probable se deposite en el higado (al menos con las condiciones que ordinariamente tiene la gluosa) toda vez que conocemos la facilidad con que fermenta al ponerse en contacto de los ácidos y del calor, circunstancias que se encuentran reunidas en muy alto grado dentro de la viscera que nos ocupa. Pero si todo esto no bastase para destruir tan aparente razon, examinemos el higado del feto y vemos que, desde los cinco meses en adelante, presenta gluosa sin que haya podido ser llevada á él ni por el uso de las feculas, puesto que no se alimenta, ni con la sangre de la madre, toda vez que no puede comprobarse en ella la existencia de dicha sustancia.

Dijeron tambien los adversarios de Bernard que, para convencerse de la certeza de que la gluogenia es una funcion fisiologica y no un accidente de la organizacion, es preciso que se demuestre su dependencia del sistema nervioso y que se suspenda tan pronto como sean cortados los nervios que le animan. Importantes y dificiles son, á no dudarlo, las pruebas exigidas, mas para conseguirlas, descubrió el fisiologo francés

toda la capa media de la medula espinal (sitio en que se supone el origen de los nervios que animan las secreciones) y la fué con un instrumento cortante debajo de los tuberculos de Herminol, siendo, lleno de satisfaccion, que se aumentaba la secrecion sacarina y que se abolia por completo al practicar la seccion de dicho punto. Hechos tan concluyentes y decisivos autorizan para afirmar que la secrecion del azúcar por el higado es una funcion en un todo semejante á la circulacion y respiracion, reduciendo á la nada las dudas que los antigluconistas nos puedan presentar en este punto.

Pero hay mas, no solo en fisiologia puede comprobarse la gluogenia, algunos estados patologicos nos suministran tambien, datos con que hacer mas fuertes nuestra opinion y si nos cupiese alguna duda acerca de ello, vease el hecho presentado por Rayer en que refiere que un individuo se volvió diabético á consecuencia de una caída sobre el occipucion. Tambien el galvanismo se ha puesto á prueba para producir la excitacion de los nervios y aumentar la secrecion del azúcar respondiendo perfectamente á nuestro objeto y evidenciando con los experimentos que todos los agentes que excitan ó paralizan el sistema nervioso influyen sobre la gluogenia. Prestare, igualmente,

á favorables deducciones para las ideas que sostenemos el hecho de que algunas enfermedades que ocupan la médula por encima de la reflexión braquial obligan al hígado á segregarse almidón ó destina en vez de su producción ordinaria.

Otra de las observaciones emitidas en contra de la gluco-genia es la de no considerar en el hígado más que una acción química insignificante para transformar las feculas, fundándose en la absurda creencia de que cuando se alimenta un animal con esta clase de sustancias presenta más cantidad de glucosa que en el caso de mantenerse con carnes. A proo que se discurre sobre semejante objeción podremos convenirnos de su falsedad teniendo en cuenta que animales sustentados exclusivamente con carnes ó con alimentos azucarados presentan un aumento en la secreción de su azúcar, aumento que prueba todo lo contrario de lo que pretenden los detractores de la gluco-genia y que manifiesta lo á propósito que son la glibulina y albumina para producir glucosa.

He mos contestado, y en mi opinión con razones convincentes, á las principales trabas que los contrarios del fisiólogo Bernard oponen á la admisión

de su bien razonada doctrina y tiempo es ya de que ocupe vuestra atención con la última parte del tema cuyo enunciado conocéis. Formulase esta en algunas preguntas muy sencillas, que pueden ser contestadas en los términos siguientes: ¿Qué papel desempeña la glucosa dentro del organismo? ¿Dónde se destruye? ¿Qué se hace de sus elementos? Antes de contestarlas reconozcamos que la facultad de destruir el azúcar en la economía es más poderosa que la de producirlo y para demostrar lo advertiremos que si se introduce una disolución azucarada en las venas de un perro (fuera de las hepáticas ó de las cavas) no es posible encontrarla al poco tiempo por más cuidado que empleemos en su busca. Esto sentido, comparemos entre sí las diferentes explicaciones que se han admitido para darse cuenta del modo de destruirse la glucosa y empecemos, para ello, examinando la que sufre tiene lugar en el pulmón. Basase en que la sangre contenida en las venas situadas antes del hígado y después del pulmón no contiene azúcar y en que esta sustancia aumenta cuando la respiración se perturba naturalmente ó artificialmente. De aquí deducen que se quema en las vesículas pulmonales al ponerse en contacto del aire inspirado

es por esto explicase que tapando la nariz
de un animal vemos que su sangre se azu-
cara y la creencia admitida hasta hace
poco de que la diabetes sacarina es efecto
de una enfermedad de los pulmones. Sin
embargo de esto, como sabemos que los pro-
ductos de la combustión del azúcar son el á-
cido carbónico y el agua y como parece na-
tural que de ser cierta la teoría de la combus-
tión de la glucosa en el pulmón que debiera
contener el aire espirado tanto más ácido
carbónico cuanto mayor sea la cantidad de
azúcar que en él se queme, nada es tra-
nario observar en los experimentos todo lo
contrario que lo deseamos en absoluto
que no nos satisface cuando es llevada
al terreno de la práctica.

También se ha creído que los
alcalis de la sangre destruyen el azúcar
combinándose con ella pero tampoco
podemos suponerlo porque la sangre
azucarada no es ni más ni menos al-
calina que de ordinario y porque está
demostrado que los alcalis solo ejercen so-
bre la glucosa una acción muy poco ma-
nifiesta. A ello se debe la creencia de que
algunos tuvieron de que la glucosa fer-
mentaba dentro de los vasos convirtiéndose
en alcohol y ácido carbónico, mas

80
tampoco es posible el admitirlo, porque
siempre que en las venas de un animal
se ha introducido glucosa fermentada
con el fin de comprobarlo, muere este
enseguida de la manera mas rápida
que se conoce.

Finalmente, la explicación
que para la destrucción del azúcar tiene
hoy en día mas esperanzas de adquirir la
sanción de los hechos, es la de la fermentación
láctica de la misma, la cual se entrelaza, á su
vez, con otra que sirve para darnos cuenta
de su utilidad en la organización y que se
funda en la convicción de que la sangre
azucarada en fermentación láctica da
origen á la formación de las células, base
de que se componen los tejidos.

En apoyo de ella se dice que la
presencia del azúcar es necesaria para la
germinación de los órganos, y nos autoriza
para creerlo así, el que en cualquier
punto de un ser organizado en que se
está verificando, ó se haya verificado,
un desarrollo, puede determinarse la
existencia de glucosa.

Fisiólogos y químicos muy distinguidos han repetido los experimentos de Bernard y prestado su asentimiento á las convicciones de tan célebre médico. Entre ellos, podemos citar á Schiff, que ha estudiado con detenimiento el influjo del sistema nervioso sobre la función gluco-genia, practicando experimentos muy curiosos. Uno de ellos consiste en producir una diabetes artificial con la acupuntura del hígado, ó bien haciendo que pase una corriente eléctrica por la parte superior de la médula. Dice, además, que puede conseguirse el mismo resultado hiriendo los centros nerviosos en diversos puntos, con la sola diferencia de que al hacerlo entre las capas ópticas y en el resto por la glucosuria no es tan evidente e intensa como cuando se pincha en el punto señalado por Bernard. Establece, también, que esta diabetes artificial puede consistir en lo que él llama dilatación activa de los vasos, por consiguiente, á la mayor rapidez del círculo sanguíneo debida á la contracción anormal de sus fibras musculares y en la dilatación pasiva de los mismos, consecutiva á la parálisis determi-

nada por la acción de los nervios vaso-motores. La diabetes en el hombre se produce siempre, en el concepto de Schiff, por parálisis de los vasos del hígado ó, lo que es igual, por dilatación pasiva y los filetes del gran ganglio simpático colocado sobre la arteria celiaca son los conductores de la excitadora influencia que, partiendo de los centros nerviosos y siendo conducida por el gran simpático, pasa al hígado con objeto de producir la gluco-genia.

Ahora bien, ¿en cual elemento, de los muchos que constituyen hígado, puede formarse el azúcar? ¿es, por casualidad, en los vasos ó hay mas probabilidad de que se origine en el tejido propio de la viscerca? Las investigaciones de Bernard, Harley, Pirry y otros varios están de completa conformidad en este punto. Porque todos ellos han convenido en que el fenómeno se verifica en el parenquima del hígado á expensas de la sangre que atravesando las paredes de los capilares está impregnando su sustancia. Pero hay mas, si tomamos el hígado de un animal recién muerto y le sometemos á la acción de una corriente de agua fría, que lo prive por completo del azúcar, tendremos, repitiendo la operación

pasadas tres ó cuatro horas, adquiriendo el
convencimiento de que ha elaborado glucosa
después de la muerte. Igual resultado se
obtiene, si en vez de sujetarle á la corriente
indicada, repetimos el experimento dividién-
dole en multitud de pedacitos, todo lo que
nos autoriza á creer que hay en el hígado
una sustancia especial capaz de transfor-
marse en azúcar mucho tiempo después
de haberlo separado del animal á que pertenece.

Lehmann ha hecho un detenido
estudio comparativo entre la sangre de
la vena porta y la de las venas suprahe-
páticas, con el fin de conocer los principios
que dan origen á la formación del azúcar
y al ver que esta última no contiene fi-
brina y presenta, en cambio, glucosa de-
clara, en su parecer, que en el hígado se
verifica esta sustitución, quizá por medio
de reacciones, puesto que en la vena porta
siempre se encuentra fibrina.

Beclard cree erróneas las aser-
ciones de Lehmann, porque agitándolo con
una varilla la sangre de las venas esple-
nicas y suprahepáticas pudo separar
la fibrina; pero, también es cierto, que ad-
mite en ellas cualidades muy distintas
de las que tiene la fibrina ordinaria.

190
Con efecto, no es elástica como esta ni ad-
quiere la forma de filamentos pero, en cambio,
las pequeñas masas granuliformes que las
constituyen se llenan al contacto del aire y
desaparece con la sangre cuando se deja á
esta en reposo por espacio de veinticuatro horas.

Bernard dijo, en un principio, que
las sustancias que engendran la glucosa
eran de naturaleza alcohólica; pero, des-
pués se convenció, con trabajos más recientes
de que el azúcar no se forma en el parenquima
del hígado por la transformación directa
de ninguno de los elementos de la sangre.

Finalmente, y no hace mucho tiempo,
se ha descubierto en el hígado una sustancia
terrosa avorada, llamada almidón ani-
mal ó gliogenina que tiene propiedades
parecidas al almidón y que se convierte
en glucosa por una fermentación secundaria.
Se obtiene filtrando el líquido que resulta
de coar el hígado dividido en trozos pequeños
y añadiéndole, después de filtrado, un exceso
de ácido acético cristalizable para que se
precipite toda la gliogenina que contenga.

Así preparada, tiene esta sustan-
cia un color de violeta ligeramente amarillo
poseyendo, al mismo tiempo, la virtud de
que los ácidos, el jugo pancreático y la

saliva puedan convertirla: primero, en destina y, mas tarde, en glucosa. Tambien hay en el higado otra materia azuada que puede considerarse como el complemento necesario para que la glicogenina dé lugar á la formacion del azúcar, obra en el organismo á la manera de un fermento y demuéstrase en el cadáver porque, cociendo el higado, pierde este la facultad de producir azúcar, destruyendola por completo.

Schiff, con sus observaciones microscópicas, ha puesto fuera de duda que las células del higado son el sitio en que se origina la glucosa, pues en ella vivió los globulillos redondeados de almidon animal que, como hemos visto, son sus productores. Al lado de ellos notanse otros de un color amarillento que se cree sean de destina, sustancia intermedia entre la glicogenina y el azúcar.

Nada es posible decir acerca del modo de formarse la glicogenina, pues mientras que unos la creen una transformacion de la grasa, á otros les parece producto de la descomposicion de las materias azuadas.

Tiempo es ya de que concluya, escelentísimo Sr., porque no puedo despues de reseñadas las principales ideas que se admiten en el dia respecto de la glicogenina

equivaldria á salirme de los límites que me impuse y molestar demasiado su ocupada atencion; pero antes, se me permitida recapitar, en pocas frases, las opiniones que me parecen mas aceptables entre las varias de que os he dado cuenta.

Es, en mi concepto, indudable y se puede comprobar con hechos: 1.º que el higado se grega azúcar en el estado normal porque está encargado de tan importante como especial funcion. 2.º que el azúcar se produce en las células del higado por la reaccion de las dos sustancias que hemos citado y 3.º que tiene grande importancia en la fisiologia puesto que tambien hemos dicho lo mucho que contribuye á la formacion de los tejidos.

He terminado la exposicion de mi tema. Al repasar lo que he escrito y juzgando por mi incompetencia en el asunto lo supongo con dos clases de defectos: unos, que ya conozco y no puedo remediar por la premura del tiempo, y otros, que, desapercebidos para mi, no lo serán para vuestra reconocida ilustracion.

Dispensadme lo todo en a tener en cuenta mi debilidad y de este modo sabré por experiencia que no hay nada en

el mundo más condescendiente que la
mucho sabiduría

Madrid 16 de Setiembre de 1878.



José Gutiérrez Planco

Planco