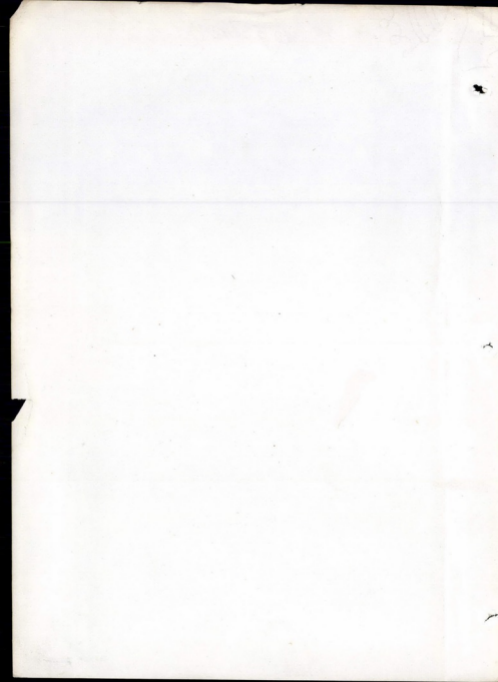


Aguilar y Castro (D. José)

Ce. 4010

|6)



Circulación del arucar
en el organismo

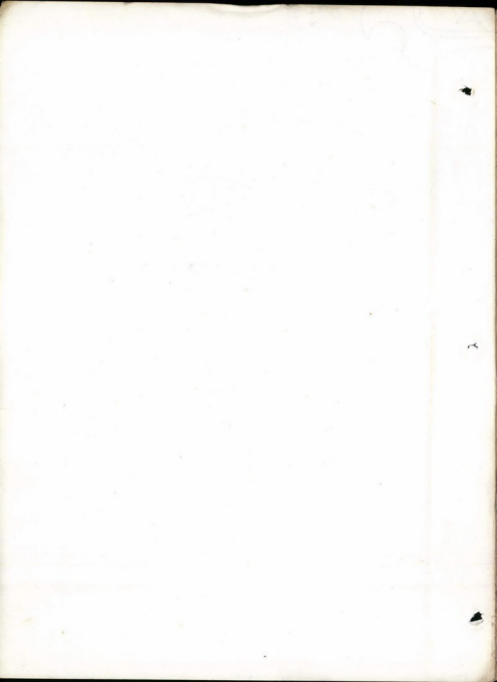


UNIVERSIDAD COMPLUTENSE



5316690613

D 18644412



Excmo e Ilmo Señor:

Don deñir reglamentario me
coloca hoy en este recinto, templo
dedicado a la ciencia, y aunque
mis fuerzas son exiguas, es tan
reconocida la benevolencia del
respetable tribunal a que

tengo la honra de dirigirme,
que solo esta idea hace levantar
mi abatido ánimo, en este mo-
mento solerme.

Solo escollos y áridos senderos
encontraba mi pobre inteligencia
en la eleccion de asiento sobre que
versar este trabajo, reconociendo
doble causa: falta de consuecimien-
tos y de adornos en la exposicion.

No esperar pues nada bueno
ni en la forma, ni en el fondo,

y si he penetrado en este tortuoso
laberinto, que aun está en su mayor
parte bajo el dominio hipotético,
ha sido confiado en que me haréis
partícipe, de los resultados de bene-
vola indulgencia, que tan demas-
trado se encuentra a veces.

El orden que pienso seguir
en la exposición, de la circula-
ción de el oxígeno en el organiz-
mo en estado fisiológico, se
manifiesta en el siguiente sumario:

Historia de la glicemia = Ori-
gen de la glucosa que nor-
malmente existe en la san-
gre = Demostracion de su exi-
tencia = Cantidad que se en-
cuentra = Su destruccion en
el organismo.

Historia de la glicemia

Los datos que encontramos ^{preciosos} Sr... en todas las obras, relativos á la presencia del azucar en la sangre, se hayan tan estrechamente enlazados con la diábetes, que es necesario señalar algunos hechos, que tienen un mas exacta aplicacion, en la historia de la glucosuria; pero siendo absolutamente imprescindible, buscar la relacion entre los fenomenos fisiológicos y patológicos, me es

estás dispuestos, al separarme en el
desarrollo que ha seguido el estudio
de la glicemia fisiológica, penetran-
do en el terreno patológico, a la vez
que en el normal.

Por vez primera fué sospecha-
da la existencia del azúcar tra-
tándose de la diabetes, en la orina;
aunque parecía que una vez reco-
nocido en un líquido del organis-
mo, era fácil encontrarlo en la
sangre, tardó 200 años en que la

glucemia fuese admitida en la ejecución,
primero la patológica y después la
normal, marchando casi a la vez
el conocimiento del origen del can-
cer, tanto en uno como en otro estado.

Aunque encontramos la pala-
bra diabetes, en algunos pasajes de
las obras de Aristóteles, Hipócrates
Galenus, Aretes, &c. daban este
nombre, al aumento en los flujos
de orina, sin señalar nada acerca
de su composición.

Volviendo del sentido del gusto como
medio exploratorio, Willis en el año
1674 llamó por vez primera la aten-
ción del mundo médico, sobre las
orinas dulces y azucaradas, limitan-
dose después a dar solo vagas hipó-
tesis, sobre su relación con alteraciones
en la sangre ó más generalmente
por cambios en el mismo sistema.

Largo espacio de tiempo trasen-
rrido, sin dar un solo paso en el
asunto que nos ocupa, pues las

2
ideas de Willis tuvieron favorable
acogida. Ellas dieron origen al reto
científico sostenido por Bartolin y
Biolain, tratándose el primero de
demostrar el paso del quilo al
sistema urinario. Coincidió por
esta época la distinción hecha por
Cullen el cual admitió dos cla-
ses de diabetes: melitánica e insípida.

Es preciso llegar a Dobson el
que en el año 1775, demostró la exis-
tencia del azúcar en las orinas, no solo

por un sabor azucarado, sino por un
gusto vinoso que adquirieron despues
de una fermentacion espontanea
que en ellas aparecia; tuvo tambien
la idea de borrar azucar en la
sangre, pero no llego a resultados
comprobantes. Rollo auxiliado
por Cruikshanks, continuaron
estas investigaciones obteniendo
los resultados siguientes: de las
orinas procedentes de sujetos diabe-
ticos, lograron aislar un extracto

siempre que con el ácido nítrico, les
dió ácido oxálico; con relación a la
sangre solo sacaron como consueven
cia el distinto poder fermentescible
que tenía la procedente de sujetos
diabéticos, y la extraída de los va-
sos de aquellos que gozaban sa-
lud perfecta. Pello tratando de
explicar la naturaleza de la dia-
betes, dijo cuiperaba por una at-
eración del estómago, originada por
cambios en las fuerzas digestivas, y de

asimilación, afectándose secundariamente el parénquima renal.

En la notable obra de los Sres Nicolai y Guendeville, señalaban los variados procedimientos empleados para demostrar el azúcar en la sangre y en las orinas, siendo todos imperfectos. Estos autores citados, indicaron la relación que para ellos existía, entre la urea y el azúcar, presentándolo la naturaleza de la diabetes, como una cuestión químico-^{animal} ~~vegetal~~.

Theodor y Dupuytren en el año 1806
 confirmaron la presencia del azúcar en
 las orinas de los diabéticos, comprobando
 además la fermentación alcohólica.

Solo vagas hipótesis, conjeturas y di-
 versas deducciones, encontramos en to-
 dos los hechos consignados sobre la exis-
 tencia del azúcar en la sangre de los
 diabéticos, con anterioridad al año
 1811, cuya fecha puede considerarse
 como el principio de una nueva
 etapa, en que con más ahínco fué

formada esta cuestión, si bien es cierto que variaban tanto las opiniones, como los autores que de este asunto se ocupaban.

Wollaston primero y Rochoux después, admitieron con demostraciones exactas, la existencia de azúcar en la sangre de los glucosúricos, pero nunca en tanta cantidad como se observaba en las orinas; al órgano renal atribuyeron la formación de este exceso de azúcar.

La cualidad azucarada de la sangre en la diabetes, fué negada por Ségalas, Vauquelin, Soubeiran, &c. teniendo en la actualidad este hecho explicado, por la imperfección de los procedimientos utilizados por estas autoridades químicas.

El químico italiano *Ambroisio* en 1835 usó más precisión en los ensayos, obteniendo azucar en casi todos los análisis de sangre extraída de sujetos diabéticos. *Mac-Gregor*

siguiendo idéntica vía experimental,
dió un paso más, relacionándolo en
existencia con la alimentación,
idea que sirvió de fundamento á
Bouchardat, para dar comienzo á
su teoría sobre la patogenia de la
diabetes sacarina. Por último, Si-
mon y otros autores hallaron au-
car en la sangre de los glucosúricos.

Finaliza con esto un primer
período histórico, en el cual se
demostró la existencia de la glie-

mis patológica y nace un reguado
 que comienza en Magendie, el cual
 comprobó la glicemia fisiológica
 en algunos animales, pero solo
 la relacionó con la alimentación;
 sin prácticos ensayos ni el ni un
 guino de sus proselitos en los in-
 tervalos de las comidas.

La gran figura del fisiólogo
 Claudio Bernard, se encuentra
 a la cabeza del tercer período
 histórico, debiéndose a sus trabajos

experimentales tan magistralmente
ejecutados, la adquisición de un he-
cho fisiológico de importancia
consecuencias para la patología
cual es la existencia de la glucosa
en la sangre en estado normal,
cuyo hecho está hoy día fuera de
duda y admitido como dogma
científico. No terminó en esto su
portentoso afán investigador, y para
recurrir todo cuanto se desprende
de sus numerosos experimentos,

diríamos; que el virique fisiólogo fran-
cés no solo demostró la presencia
de la glándula en la sangre en esta
do fisiológico del individuo, sino
también en el moribundo, señalando
como origen constante y fijo el
órgano hepático.

Una verdadera revolución cien-
tífica siguió a estos descubrimientos
presentándose como ocurre siempre
adipos y adversarios; de estos
últimos dice Cl. Bernard, que

cuantas objeciones le presentaban
le servian si, pero era solo como es-
tímulo para continuar sus traba-
jos no deteniéndose siquiera en
reputarlas.

Difícil y enojoso sería detallar
cuantas opiniones diversas han
aparecido desde que Bernard
emitió el fallo de su práctica
experimental, y solo me limitaré
a borrar a grandes rasgos
lo mas importante y aplicable

1
a un propósito.

Brouhardot, que con anterioridad
a este cambio científico, no admitía
más que un solo y único origen de
glucosa cual era la procedente de
la alimentación, basando en esto
la patogenia de la diabetes, fue
poco a poco haciendo consciente
hasta llegar a aceptar dos variedades
de glucosurias: una variable y pasajera
relacionada con perversiones en las
funciones digestivas, que terminaba

con la suspensión de alimentos fuesen
leutas, y otra engendrada por una
produccion mayor en el ligado, y en
nada en armonia con la alimentacion.

Mialhe presentó una tesis que
tiene gran afinidad con la ante-
rior estudiando la notable influen-
cia que tiene en la cantidad de oxua
existente en la sangre, el grado oliver-
so de alcalinidad que esta presenta
diciendo que cuando el liquido
sanguineo no era alcalino, el oxua

no se descomponía quedando íntegro
cual sucedía en la diabetes. Pronto
cayó por tierra esta nueva explica-
cion, por Lehmann, Boucardat, &c.
que demostraron ser igual el grado
de alcalinidad de la sangre en uno
y en otro caso ó sea en el normal
y morbo.

Ahora sería muy del caso re-
tratar la doctrina química, indicando
sus fundamentos, pero su colocacion
es mas racional, cuando á contra

succion tratamos del origen de la
glucosa que existe en la sangre.

La sola lista de ilustres fisió-
logos y eminentes patólogos moder-
nos, que han ajustado con sus es-
perimentos y sabio criterio, á cui-
quiera el punto en cuestión, resul-
taria tan larga que nos separaría
por completo de nuestro deber, por
cuyo motivo termino esta reseña
histórica diciendo es este uno
de aquellos temas que con mas

frecuencia se elige en las luchas científicas, porque aunque hoy nuestro adelantado, es muy poco en relación con el camino inmenso que queda por recorrer.

Origen de la glucosa que normalmente existe en la sangre.

En los tiempos en que se admitía una oposición completa entre los fermentos químicos, que se verifican en los vegetales y en los

animales, solo se consideraba como
origen de los principios inmediatos
los alimentos que ingerian
los animales; eran pues consi-
derados los vegetales con funcio-
nes de formacion y reduccion, y
los animales de oxidacion y combustion.

Esta idea que se remonta a los
tiempos del gran Lavoisier, encon-
tró comprobacion en Dumas, Pa-
yeu, Boussingault, &c. negándose
en absoluto la formacion de prin-

cipios inmediatos en los organismos
animales. La grasa y la lactosa,
fueron las sustancias sobre que ver-
saron los citados químicos sus
experimentos.

Poco tiempo transcurrió para
que en la ciencia se admitiera lo
contrario, y gracias á las notables
experiencias de Liebig en patos,
de Hubert y Milne-Edwards en
las abejas, y de Pervoz en los ánares,
fue consiguado, que en el organismo

animal se forma grasa por transformaciones efectuadas dentro de la economía, con sustancias que al ser ingeridas, no contienen vestigio alguno de grasa, ó solo débiles porciones en relación con la que de ellos se originaba.

Demostrada por el. Bernard la gluco-genia hepática, cambiaron por completo las ideas que se tenían sobre el antagonismo funcional entre los vegetales y

animales, estableciendose numerosas analogías, por formarse en ambos los principios inmediatos.

Desde entonces el animal se admite queda formarse dentro de los organismos animales, sin existir la menor relacion con los alimentos ingeridos, siendo por tanto doble el origen de la glucosa que existe en el líquido sanguíneo: uno es de pequeña importancia, en íntima y estrecha armonía con las circunstancias que practican en

el tubo digestivo, teniendo como prin-
cipal caracter la variabilidad en
cantidad, y el otro que podemos
llamar intra-organico es fijo inva-
riable, capaz de experimentar
cambios en cuanto a' la cantidad,
en cuyo caso entra ya en el orden
morbozo, pero que solo excepcional-
mente puede curarse.

Las sustancias fermentas y las
amucarradas, necesitan como condi-
cion indispensable para utilizar

se en los fenómenos vitales de la vida, transformarse en glucosa; sino es modo de poder denominarse alimenticias a estas sustancias; como las modificaciones que experimentan son diversas, así como distinto es también el sitio donde se efectúan, y los jugos que sobre ellas actúan, debemos examinarlas separadamente.

Por los estudios elementales de fisiología, se sabe que las féculas

se convierten por la acción de los
jugos digestivos, primero en dex-
trina y después en glucosa. Por so-
lo fermento actúa en esta modifi-
cación, y aunque se verifica en pun-
tos diversos del tubo digestivo, en con-
tacto por tanto de variados jugos,
podemos decir que todos estos
líquidos, necesitan contener una
misma sustancia que recibe el
nombre de diastasa; el jugo
pancreático es el más rico en es.

10
ta sustancia azoada, sigue la saliva
y por último los jugos intestinales
que son los que contienen amidos.

Para obtener la ptialina casi
pura el mejor procedimiento cono-
cido es el de Millier, que consiste
en tratar la saliva por el alcohol,
precipitándose la albúmina y la
ptialina; este precipitado se trata
por el agua y la diastasa se disuelve;
se filtra el producto para separar
la albúmina que queda contenida,

y el líquido filtrado se evapora a
una temperatura de 40° a 50° , per-
diendo el alcohol y parte del agua
conservando el resto en frascos bien
tapados, tenemos diastasa en el estado
de pureza que hasta hoy no es dable.

Esta sustancia puede servirnos
para comprobar la acción que he-
mos dicho tiene sobre las féculas,
quediendo tambien en los labora-
torios obtener glucosa de materia
féculentas, por la adición del ácido

sulfúricos ó del clorhidrico. Aquí tenemos
unos unos de esos casos que con tanta
frecuencia se nos presentan en nuestra
vida diaria, que dejan comprender
claramente la diferencia que existe
entre los fenómenos químicos
en los laboratorios, y los de la misma
naturaleza que tienen lugar en el
organismo. El jugo gástrico que
demostrado hasta la evidencia está
contiene ácidos, no obra nunca sobre
las sustancias amiláceas, y esta tras-

formación se verifica en el organismo con líquidos que tienen reacción alcalina debiendo decir con el genio de la fisiología el. Bernard «mas valiera que los químicos nos dijeran como podían explicarse las cosas, que no enseñarnos como son en realidad».

Pues bien: aunque las leyes no varían dentro y fuera del organismo, debe tenerse muy presente el papel que desempeñan los fenómenos

vitales; modificando estas leyes sin
variar nunca sus fundamentos.

Antes de convertirse las féculas
en glucosa, hacen dicho paso por
otra fase cual es la dextrina que se
diferencia de la fécula: en ser soluble
en el agua, tomar color amarillento
por la acción del iodo (la fécula vio-
leta) y no precipita en disolución por
el sub-acetato de plomo; se convierte
fácilmente en glucosa por la acción
de los ácidos débiles y de la diastasa.

Demus dicho que las sustancias
amucaronadas, necesitan sin excepcion
pasar todas lo mismo que las fécu-
las al estado de glucosa; solo esta
modificacion la experimentan en
contacto con los jugos digestivos; para
convencerse de esta verdad basta solo
inyectar en el tejido celular subcu-
táneo de un animal, una solucion
de amucar de caña ó sacarosa y
observamos que pasa a la sangre
eliminandose por las orinas sin exce-

mentar la mas pequeña transformacion.

Numerosas y variadas son las formas bajo que se presentan las sustancias amucarradas, y antes de señalar los cambios que experimentan así como el punto del tubo digestivo donde tiene lugar, séame permitido dar algunas ideas físicas y químicas, indicando sus analogías y diferencias, base indispensable para conocer las reacciones que en ellas se verifican, así como su destino fisiológico.

Quatro clases de azucar debemos señalar como mas importantes á nuestro objeto, y son: la glucosa ó azucar de uva, la sacarosa ó azucar de caña, la levulosa ó invertido, y la lactosa que existe en la leche.

La glucosa como sabemos es la mas importante; su fórmula química es $C^{12}H^{12}O^{12}$; cristaliza en masas macelonaudas parecidas á la coliflor, es soluble en agua aunque menos que la sacarosa; en el alcohol

debil se disuelve muy bien; en contac-
 to con los ácidos se transforma en
 un ácido de color oscuro que Peti-
 got ha denominado ácido meláico;
 fermenta con mucha facilidad; desvía
 á la derecha el plano de polarización
 unos 52° . El fundamento para re-
 conocerla se encuentra basado en
 la propiedad que tiene de reducir
 las sales de cobre, precipitando el óxi-
 dulo rojo de cobre, reacción descubierta
 por Trommsdorff; tiene una propiedad

fisiológica de suma importancia)
cual es ser la única que sirve para
la nutrición.

La sacarosa cristalina en pri-
mas romboidales oblicuas; se disuel-
ve en $\frac{1}{3}$ de un peso de agua; en el
alcohol ordinario se disuelve bien;
los ácidos débiles inorgánicos así co-
mo los orgánicos lo transforman en car-
sar invertido que es una mezcla de glu-
cosa y levulosa; los álcalis no tienen
acción; no reduce las sales de cobre, y en

el orgánico es un producto occi-
dental. Su fórmula química es
 $C^{12}H^{22}O^{11}$; fermenta con dificultad.

La levulosa tiene la misma
fórmula química que la glucosa, es
incristalizable, muy soluble en agua
y en alcohol acuosos, fermenta fácil-
mente, menos que la glucosa. Las de-
más propiedades químicas son igua-
les a las de la glucosa, existiendo una
propiedad física que las distingue per-
fectamente: desvía a la izquierda el

plano de polarización 106° mien-
tras que la glucosa nuevos dextro
lo desvía a la izquierda 52° .

Por último el azúcar de leche
ó lactosa, tiene por fórmula qui-
mica $C^{24}H^{42}O^{22} + 2H_2O$; cristaliza en
prismas romboidales, soluble en seis
veces en peso de agua en frío y en
dos hirviendo; desvía a la derecha
el plano de polarización y precipi-
ta el óxido cuproso de las sales cupro-
alcalinas reduciéndolas; con el óxido

13
subfinio se transforma en galactosa.

Ahora bien: ¿que modificaciones son las que experimenta la sacarosa utilizada con mas frecuencia que los demás, en el tubo digestivo, en que sitio tiene lugar y ha que principios se debe este cambio? Conclusiones diversas han obtenido los experimentadores sobre estos asuntos; numerosas controversias han nacido de estos variados resultados estando todos conformes en admitir que la sacarosa como tal,

no desempeñara papel alguno fisiológico, así como también debido al experimento que antes hemos dejado consignado, hoy confirmada en admitir que la sacarosa necesita modificarse en el tubo digestivo para convertirse en glucosa. Con el experimento citado, se destruyeron todas las hipótesis que señalaban como sitios donde se efectuaba el cambio, la sangre, por su alcalinidad menor y por sustancias diversas que creían existir, los demás.

Demostrado ya ser el tubo digestivo
el sitio donde el cambio de la sacarosa
se verifica, veamos si es posible prein-
sar más: gracias al principio de la
fisiología, se sabe que el trayecto
comprendido desde el píloro hasta
el ciego es solo el punto donde tiene
lugar, como en esta estension se en-
cuentran líquidos diversos, después
de efectuar experimentos con cada
uno de ellos aislados, ha llegado á
sentar las siguientes conclusiones:

el jugo que se segrega en el intestino
delgado, gora solamente de esta pro-
piedad; en el se encuentra un fer-
mento que tiene las propiedades
generales de estos y que como ellos
se precipita por el alcohol, siendo
soluble en el agua, por cuyo méto-
do se obtiene despues de haber ais-
lado un asa intestinal y recogido
el liquido que del mismo incorun-
ricado se segregaba; ejecutando des-
pues el mismo experimento en el inte-

124
tino grueso, el resultado fué negativo.

Estas deducciones han sido comprobadas, quedando sin embargo algo por demostrar debido a distintas consecuencias obtenidas por otros célebres experimentadores.

El quiniño en su laboratorio, haciendo actuar sobre la sacarosa ácidos minerales, obtiene la misma mezcla de glucosa y levulosa que hemos observado se produce en el canal intestinal, despreciándose un he-

cho de suma importancia, cuales
el siguiente: el quimico en un labo-
ratorio, en los animales por el fer-
mento invertivo descubierto por
Bernard, y en los vegetales en el mu-
rimiento de la vegetacion, la sacarosa
se convierte en una mezcla de glu-
cosa y levulosa llamada azucar
invertido, teniendo como propie-
dad fisica notable, desviar el plano
de polarizacion hacia la derecha por
predominar la accion de la levulosa.

Por lo que antecede se comprenderá
la variable que es este origen de glucosa
la que formada en el intestino bien
por cambios de la fécula en dextrí-
na primero y después en glucosa,
ó por modificaciones de la sacarosa
que en últimos terminos dá idéntico
resultado, pasa á la sangre bajo es-
ta forma, y si la presencia de ella
en las vías absorbentes, no es suficiente
para refutar la hipótesis de los que
asumen se absorve bajo la forma

de ácido láctico, bastará decir los resultados de numerosos experimentos que demuestran no dejar jamás la sangre de ser alcalina en ningún punto que se examine.

Es pues este un origen que estando bajo la dependencia de la alimentación, tendrá numerosas variaciones pudiendo desaparecer, y como de un modo constante encontramos glucosa en la sangre, aunque por la alimentación no se forme, es

de imprescindible necesidad admitir
otro fijo e invariable; por otra parte
es necesario señalar que órgano
desempeña el importante papel
de regularizar la cantidad de glucosa,
pues como veremos, con ciertas diferen-
cias existe siempre la misma en el
líquido sanguíneo y sin embargo
tanto en el origen conocido como en el
que pretendemos exponer, pueden enge-
ndrarse cantidades variables según
diversas circunstancias; esto bajo

nuestro modo de demostración ó sea fisiológicamente; rotos estos lazos son armoniosamente dispuestos, presentamos en la patología).

Admitido de un modo cierto existe hoy en la ciencia que en el organismo de todos los seres que componen la escala zoológica se forma coarcar y si en este hecho se encuentran todos conformes, no lo están al señalar los órganos encargados de esta función?

Para que un órgano pueda incluir
se entre los formadores de glucosa,
necesita como condición indispensable
poder demostrar en un tejido la exis-
tencia de una sustancia capaz de
experimentar transformaciones que
lleguen en último término glu-
cosa. Denominada materia glucó-
gena (Bernard), inulina (Schiff),¹² inulina
inulina (Mouget), hepática (Bavy), al
midón animal, &c. tiene según Pelouze
por fórmula química $C^{12}H^{10}O^{10} + 2 H_2O$.

Pertenecen por tanto a las materias
no azoadas; sus disoluciones forman
un color rojo viscoso por la tinción
de iodo; los ácidos diluidos lo trans-
forman en dextrina y después en
glucosa, ocurriendo lo mismo con
la diastasa, demostrándose así un iden-
tidad de reacción con el almidón
vegetal. De todos los procedimientos
empleados para su obtención, merece
preferencia el de Hermann que
consiste en reducir a fragmentos

un ligado fresco y después de cocer-
los ligeramente, se trata por los ácidos
hasta que precipiten los albumi-
natos; después se filtra y se hace
herbir agregando agua; reducidos
a la mitad, se tratan por el alcó-
hol obteniéndose copos blancos que
son una mezcla de materia glucóge-
na y glutina; para purificarla se
se hace herbir con potasa, se neutra-
liza, precipitándola por último
por medio del alcohol.

Vemos en que órganos se encuentran esta sustancia, quedándonos con lo demostrado hasta hoy, para revisar las hipótesis presentadas que indiquen como se convierte en glucosa?

En la placenta es donde aparece primeramente en la capa de células colocada entre la placenta fetal y la materna; tanto esta como la membrana amniótica en otros casos, son orígenes ciertos de glucosa.

A los 3 ó 2 meses se presenta en el
ligado del feto y después en los mié-
mbros siendo ciertos e' indispensables en
los huesos. Segun Rouget, quedan
retardarse aun mas tejidos superan-
do por los cartilagos de ossificación
de los miembros, para al plasma
muscular, después en todos los epite-
lios desde el intermedio entre la pla-
centa materna y fetal, hasta el epi-
dermis, vesículas pulmonares, glán-
dulas de Lieberkum, epitelio vaginal

La vida para el la glucogenia
un hecho principal de la vida de
todos los tejidos; careciendo esta teo-
ria de comprobaciones, nos abste-
nemos de repetirla.

En el individuo adulto se ha
encontrado solamente del tejido mus-
cular y del órgano hepático como
centros glucogénicos, y si bien es cer-
to que la materia glucogena se
ha comprobado en los músculos,
nunca se ha podido encontrar

glucosa y á ácidos lácticos que de ella deriva, terminando hoy en el estado actual de la ciencia preguntando si las transformaciones serian tan rápidas que aun no se hayan podido sorprender; dejemos pues estos hechos á la sancion de los tiempos, poderoso medio para ir descubriendo lo hasta ahora oculto.

Desde el. Bernard todos estan conformes en considerar al hígado como formador de glucosa; examinando su tejido, no queda la menor duda

valimientos de medios amplitificantes
de que en la sustancia viscosa que
forma las células hepáticas, existe
un número considerable de finísi-
mas granulaciones que cuando se
nutran con de materia glucógena
porque endureciendo cortes dados en
el tejido hepático, por el alcohol ó por
el iodo, y adicionando tinctura de
iodo a la vin que alcohol, toman una
coloración rojo-vinosa característica.

Schiff dice que no solo se encuentran

en las células del hígado abandonan su
núcleo, sino que también han descubierto
delectina, admitiendo que la mate-
ria glucígena abandonaba el
protoplasma celular bajo la for-
ma de delectina soluble.

La cantidad de glucígena que se
encuentra en el hígado es de $\frac{1}{2}$ a
 $2\frac{1}{2}$ por 100 de acuerdo según Briicke
en las gallinas a 12 por 100; esto depen-
de según este autor de que estos ani-
males tienen una alimentación casi

escurisocemente fuculenta.

¿Como se forma esta sustancia glu-
cósica en el ligado? Si diéramos el
punto de partida que ha esta sus-
tancia se le ha dado, pudiendo
condensar las hipótesis presentadas
en tres grupos: función propia de
la célula hepática, originada por
modificación de la glucosa proceden-
te del tubo digestivo, y formada
a expensas de las sustancias albu-
minoides, por desdoblamiento.

Dicen los sostenedores de la primera teoría, que los cambios que ocurren con las demás arterias, en la célula hepática se forma el almidón animal, á expensas de algún principio de la sangre, sin haber señalado aun por falta de medios demostrativos, cual es, ni como se verifica.

Los experimentos de Pavy, Focherinos, Bernard, &c. han demostrado, el aumento de materia glucógena en el hígado, por la mayor introducción

en el tubo digestivo, de sustancias azuca-
radas ó fermentas, las que conver-
tidas en glucosa, llegan al hígado
por el sistema de la vena porta, y
en el experimentan un retroceso
químico en su composición, formán-
dose materia glucógena. Véase también
también la glicerina como substan-
cia que aumenta la glucógena por su
introducción en el tubo digestivo.
Hunto una cosa más, necesitan un-
dificarse en el aparato digestivo, pues

si se introducen directamente en el san-
gre, no aumentan la cantidad de al-
midón animal.

Como en todos los animales se
encuentra mucosilina en el ligado y no
todos se alimentan de las sustancias
citadas, el Bernard ha demostrado
dependier en este caso de transformacio-
nes de las sustancias albuminosas,
mucosidas derivar de las peptonas que
la digestion mucosilina, así como de
la gelatina mucosilina tau análoga á estas.

Queda un último caso por examinar
y del que el eminente fisiólogo ci-
tado da la siguiente explicación:
supongamos un animal á quien
se liga la vena porta impidiendo
llegar al hígado los materiales de
la digestión; examinando la canti-
dad de materia glucósigena, sigue
en iguales proporciones, sin embar-
go de convertirse alguna en glucosa,
dependiendo del reflujo que experimen-
ta la sangre que circula por la vena

18
cava, penetrando en las venas porta
hepáticas y en los capilares hepáticos
y llevados consigo los materiales ne-
cesarios que el tubo digestivo no puede
mandar directamente.

¿Cómo se transforma la materia glu-
cósica en glucosa? Hiegel no pudiendo
encontrar ninguna instancia á que
atribuir este cambio, dijo era en los glo-
bulos rojos alterados ya en la víscera
secretora de la bilita. Si bien todos los ex-
perimentadores han señalado existir

un fermento, el Bernard ha llegado
a aislarlo por disolución en el agua
y precipitación después por el alcohol
dándole el nombre de fermento hepá-
tico. Vittich con posterioridad, lavan-
do el hígado, previamente endurecido
por el alcohol desecándolo y pulveri-
zándolo obtuvo una sustancia después
de macerar el polvo del hígado con la
glicerina, que gozaba todas las pro-
piedades de los fermentos.

Que existe un fermento no hay du-

da después de examinada la analogía
que se encuentra entre el almidón ani-
mal y el vegetal; hoy por hoy es impo-
sible dar por terminado este asunto, hasta
que nuevas confirmaciones surjan.

Con anterioridad a las explica-
ciones que acabamos de presentar,
Schmidt fue el primero que ~~habló sobre la~~
glucogenina animal de un modo proba-
ble diciendo: la glucosa que se encuentra en el
hígado, era debida a un desdoble-
amiento de las grasas. Lehmann después

de observar que la sangre de la vena
porta contenía más fibrina que la
de las venas supra-hepáticas admitió
que esta sustancia en el ligado se conver-
tía en glucosa: Stricker aceptó un des-
doblamiento de las sustancias albumi-
noides en glucosa y ácido; &c.

También posteriormente a Verneuil
debemos citar a Pavy, Miesner,
Nitter, Mac. Donnell, Röger, &c. los que
han negado la formación de azúcar
en el ligado en circunstancias fisioló-

gias divinas que el habito encontrado
era solo un fenomeno casual.

Schiff ha llegado hasta a negar la exis-
tencia de la glucosa normalmente en
la sangre. Todas estas hipotesis que la
señalado ha sido solamente con objeto
de completar en lo posible este trabajo.
Resumidamente para terminar el
origen de la glucosa sanguinea
deix cuatro palabras del ligado
como barrera de la glucosa que
viene del tubo digestivo, así como

de la que es su trama u forma).

Aunque por la absorción digestiva penetra en el sistema de la vena porta una cantidad considerable de glucosa, siempre observamos en las venas supra-hepáticas la misma proporción con ligerísimas variantes; esto es debido a que el órgano hepático podemos decir almacena la glucosa que recibe, la transforma y solo convierte de nuevo en esta sustancia una cantidad fija que vierte en

la sangre de las venas supra-hepáticas.
Experimentación fácil, nos puede
demostrar esta nueva función del
hígado, pudiendo decir de este órgano:
que vive como centro para almacén,
como órgano productor, y reduciéndose
en el estado fisiológico siempre a la
sangre la misma cantidad.

Demostración de la glicosa en la
sangre, en estado fisiológico.

Quizás sería relatar cuantos pro-

edificios se han provisionado para
demostrar la existencia de glucosa
en la sangre por cuyo motivo solo
poco á describir el mas sencillo y
seguro debido á 'C. Bernard. Este una
ca bien ponderado fisiólogo aconseja
en primer termino operar con toda
la rapidez posible pues como la
glucosa fermenta con tal facilidad
es posible no encontrar ni vestigios
cuando despues de un periodo mas
ó menos largo de tiempo, practiqué.

mas el analisis. Pesada una cantidad
de sangre que se acabe de estracar
se le mezcla un poco igual de sul-
fato de cosa en pequeños cristales
y el todo se coloca en una capsula
de porcelana, a fuego de modo; se
agita la mezcla con el fin que el
calor actue por igual y no se carbonice;
al poco tiempo se observan dos partes:
un eságueto negro amagado y un li-
quido limpio que pasa por el filtro
y que no es mas que una disolucion

amucarronda de sulfato de cosa; haciendo
de actuar sobre ella el liór de Pelting
cuya composicion indicare' mas ade-
lante, se observa un precipitado de
oxidulo rojo de cobre reacciuo como
sabemos característico de la glucosa.

Quando se opera con grandes canti-
dades de sangre, se trata por el alcohol
se filtra evaporando despues la solu-
cion amucarronda; el residuo se trata
por el agua y la glucosa se demuestra
por fermentacion o por cualquier

otro medio. Cuando no sea posible
operar en el momento, debe agre-
garse un poco ácido fénico ó me-
jor ácido acético con el fin de dis-
minuir la destrucción de la glauca.

Aunque existen en la ocu-
tañencia que precipitan el opículo
rojo de cobre cuando son los uratos,
con la adición del sulfato de soda
hacemos que se acumula en el coágulo
y no entorpecen la reacción. También si
el animal sobre que experimentamos

Ha sido anestesiado, el cloroformo que mezcla con la sangre tiene la misma propiedad, no siendo causa de error porque al calentarse la mezcla de sangre y sulfato de rosa, todo el bicloruro de formilo que pueda existir se evapora.

Cantidad de glucosa que existe en la sangre normal.

Ante todo es necesario conocer el medio de determinar la glucosa

para lo que voy a señalar la composición del líquido empredicido ó de Pelting corrigiendo el fundamento matemático de sus compuestos.

El citaco líquido se compone:

Sulfato de cobre. 367,40

Carbonato sódico-potásico. 200 gr.

Legía de rosa (24.º b). - 500 cent. cúbicos

Para la bella propiedad de conservarse
 sin alterarse en nada, y se haga
 titulado de manera que cada centi-
 metro cúbico de líquido, se decolore

precipitando el opícolo rojo, por
cuico miligramos de glucosa, con
cuyo semillo docto y con un facil
razonamiento, se puede llegar a
demostrar con exactitud la cantidad
de glucosa contenida en un líquido

La sangre no contiene en todas
las partes del organismo donde se
la examina, igual cantidad de
glucosa siendo muy diferentes
las cifras medias que los autores
enumeran. En los diversos análisis

que con este objeto se han hecho de la sangre arterial, resulta la poca variacion que se observa en la cantidad de glucosa que contiene y la cifra de 1,25 por 1000, nos demuestra el término medio. En las venas las oscilaciones de cantidad son mayores disminuyendo con relacion a las arterias; en un animal en ayunas, donde menos encontramos es en el sistema de la vena porta, siguen las venas superficiales y por último

Las profundas; estas variaciones se en-
cuentran comprendidas entre 0,40 gr.
y 0,90 gr. Esta diferencia que encon-
tramos entre la sangre arterial y
la venosa así como entre esta últi-
ma en los diversos puntos donde
se le analiza, nos dará gran luz,
cuando nos ocupemos de la des-
trucción del azúcar en el organis-
mo. Puede aumentarse la cantidad
de glucosa en la sangre sin presen-
tarse en las orinas, y la cifra 2,50

gramos por 100 nos marca según Bernard el límite de saturación sin que se espulse por la orina.

En el líquido es donde se encuentra más glucosa y según se encuentra el hombre en ayunas ó en plena digestión se ha observado 1,79 gr. por 100 y 2,14 por 100 respectivamente.

Nada más fácil que comprender las numerosas y variadas causas que pueden hacer variar la cantidad de glucosa contenida en la sangre, ya

diéndose agrupar en tres clases, tomando
de como fundamento la vía experi-
mental. Cuando la absorción diges-
tiva aporta mayor cantidad de glu-
cosa bien por acumbio de los azúcares
o de las féculas, puede perder el lugar
de un papel de barrera y la glie-
ria aumenta; la dificultad en la
circulación de la sangre en la ve-
porta, produce el mismo resultado.
En el segundo grupo se encuentran
todas aquellas causas capaces de au-

mentar la glucogenia hepática ven-
tiendo este órgano mas glucosa en
la circulacion, con independencia
absoluta de la alimentacion: la camphre
sion del abdomen, el eter, el cloroforme,
trementina introducidas en la vena
porta bien directamente ó por el tubo
digestivo; el nitrato de uranio (Lecointe),
cloruro de sodio (Hoffmann), carbonato, fos-
fato y sulfato de cosa (Kiimmel), nitrobenzol
(Pwald), &c. inyectados en la sangre, acumu-
lan la glicemia: Por ultimo: fennos

pruebas numerosas que nos demuestran
la alta importancia del sistema ner-
vioso en todos los actos orgánicos los
cuales precede. Desde el notabilísimo
experimento de Cl. Bernard se sabe
la influencia que las alteraciones del
sistema nervioso engendran en la
glucogenia hepática: este autor pican-
do el suelo del cuarto ventrículo entre
las raíces de origen de los nervios acús-
ticos y pneumogástricos, aumenta
la glucosa en la sangre, elevándose a la

proporcion de 5 a 6 por 1000, pasando
por tanto a las orinas y secreciones
serosas. Segun Schiff, no son las lesiones
solas del cuarto ventriculo las que en-
gendran el fenomeno descrito, sino
que tambien las de la protuberancia
anular, pedunculos cerebrales, talamun
opticos, pedunculos cerebelosos medios, &c.
han originado algunas veces la glicemia
exagerada no siendo constante su apa-
ricion en todos los casos y menos dura-
dora que la sobrevinida por lesion buda

bar. con el fin de demostrar que la
pinadura del mulo del cuarto ventri-
culo ejerce su accion directamente
sobre el ligado, Virchow ha demos-
trado con experimentos practicados en
las ranas, que cesa la glicemia en
el momento que se estirpa el ligado.
Otro experimento que viene en apoyo
de lo que hemos señalado, consiste en
envenenar lentamente un animal
con arsénico cuya sustancia tiene la
propiedad de destruir el celuloxón

animal existente en el órgano hepático
si después picamos en el suelo del
cuarto ventrículo, no aparece glucosa
libre que como sabemos indica la
mayor cantidad de glucosa en la sangre.

La excitación de los cordones pos-
teriores de la médula, engendra un
fenómeno igual, es decir aumenta la
glucemia.

¿Por vía nerviosa une al bazo con
el cuarto ventrículo? Hasta hace poco
se creía era el plexus gástrico, pero

debido a los experimentos de Moos, se sabe hoy es el gran simpático. Basta para ello ligar como ha hecho este autor, todos los ramos que el simpático responde al ligado, en una rama no pudiéndose producir en ella ya glucosuria ni por la presión en el punto indicado del centriulo cuarto, ni por la excitación eléctrica de la médula espinal.

La explicación del fenómeno se hace general en todos estos casos

dependiendo de una hipertension que se produce en el organo sensor de la bilis, que dificultando la circulacion en una rama por ligadura de la vena cava, las anastomosis que existen entre esta y el sistema de la vena porta originan hipertension y glucosuria consecutiva. Por ultimo Bernard cree que en la presion en el cuarto ventriculo se presenta excitacion de ciertos nervios del simpatico, que son al hígado lo que la cuerda del tambor a la glándula submaxilar.

Los estados patológicos ejercen una considerable influencia en la cantidad de glucosa existente en la sangre, pudiendo decir de un modo general que las fiebres y las infecciones simples, la disminuyen, no experimentando apenas modificación en las afecciones infecciosas. Si hacemos los experimentos en la anestesia y en la agonia, encontraremos esas mismas variaciones, desapareciendo casi en los últimos periodos.

Destrucción de la glucosa en el organismos

Desaparece la glucosa de un modo bastante rápido según los experimentos de Voit y Petenkofers los que dicen pasa por una serie de transformaciones de las que hasta hoy solo conocemos el finál o sea la producción de agua y ácido carbónico.

Es pues una de las teorías presentadas, la que antecede, pero antes de seguir exponiendo las demás conviene

digamos algo acerca de su destino en
el organismo, inicio modo de poder
formar una exacta idea de como
pueda desaparecer esta sustancia
del liquido sanguineo donde la
estamos estudiando.

Ellicitors se oxiditio en la cin-
cia la division de alimentos en plas-
ticos y respiratorios, se encontraba esta
sustancia comprendida en el ultimo
grupo como todas las de su clase o
terminacion, quemandose como estas

al atravesar el parénquima pulmonar;
más; esta idea fue poco á poco abandonándose concluyéndose por completo
después de los notables experimentos
de Fick y Bliesener en su ascension
á los Alpes, de todos conocidos, época
en la cual se llegó á demostrar que
todos los alimentos eran plásticos
y respiratorios á la vez. Además
haciendo el ensayo de la sangre que entra
y sale del pulmón, se dedujo no
haber diferencia en la cantidad

de glicosa contenida.

La mayoría de los fisiólogos, ad-
mite hoy que en los capilares es
donde tiene lugar la destrucción
de la glicosa, fundándose con sobra-
da razón, en la menor cantidad
que existe en las venas con relación
a las arterias; aunque existe con-
formidad en este hecho, no ocurre
lo mismo con la explicación del
modo como se verifica, y si fuera
del organismo se destruye por la

acción de los ácidos, dentro de el po-
drán favorecer la destrucción pero
lo principal que ocurre es una
fermentación que tiene lugar en
todos los órganos, siendo el punto
mas importante el tejido muscular
y en el hígado que como sabemos
lo engendra, tambien en el sistema
se destruye.

Alexis Bernard admite como
agente principal la existencia de un
fermento que circulando con la sangre

realiza esta destrucción. Wundt y
 y Muteon Ford creen en una verda-
 dera acción catalítica verificada
 por los globulos rojos, desdoblándose
 la glucosa en dos equivalentes de
 ácido láctico y dos de agua; vease es-
 mo: $C^{12}H^{12}O^{12}$ (fórmula de la glucosa) =
 $2 C^6H^5O^5$ (ácido láctico) + $2 H_2O$; a la vez
 el ácido láctico en presencia de los
 carbonatos alcalinos que hay en la
 sangre, como mas fijo que el ácido
 carbónico, lo desaloja formandose

lactatos alcalinos que se eliminan.
 Como al examinar la sangre que
 llega y sale de un riñoncillo que se
 contrae, se ha probado disminuye
 la glucosa en esta última, han ad-
 mitido se transforma en inonita,
 fijando el agua de hidratación
 pues su fórmula química es $C_6H_{12}O^{12}$
 $+ 4 H_2O$; esta sustancia se convierte en
 ácido láctico que obra sobre los carbonatos.
 Q^o preguntando los partidarios de estas
 teorías si los lactatos alcalinos que

se encuentran en las orinas y en otros
productos de excreción, con el resul-
tado final de la destrucción intra-
orgánica de la glucosa.

Hoy por tanto es imposible con-
testar categóricamente, contentán-
donos hasta que nuevos hechos den
luz suficiente en este asunto, con-
sintiendo al lado de la fermen-
tación, pero sin poder precisar
ningún otro término de este
problema fisiológico.

Facilmente se puede deducir
del estudio que hemos hecho aca-
ca de la circulacion del arum
en el organismo en esta fisiologia,
lo poco que existe demostrado
hasta la evidencia, hayandose
señalado este asunto de nume-
rosas hipotesis imposibles de
arrojar verdades, hasta que nuevos
hechos vengan en su apoyo.

He dicho.

Noviembre 10
1882

José Aguila Castro

