

*1. Vareu de nuevo con
ejemplar el autor*

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

GENERALIDADES

SOBRE LA

DIABETES MELLITUS

(Investigación de la Glucosa)



TÉSIS INAUGURAL

PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO

POR

Guillermo Othaz



BUENOS AIRES

Establecimiento Tipográfico y Encuadernación, de P. Gadola — Rivadavia 775

1904

«La Facultad no se hace solidaria de las opiniones manifestadas en esta tesis». — (*Artículo 38 del Reglamento General*).

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Consejo Directivo

DECANO

MÉD. VET. DR. CLODOMIRO GRIFFIN

VICE-DECANO

ING. AGR. DR. CARLOS SPEGAZZINI

ACADÉMICOS

MÉD. VET. DR. HERACLIO RIVAS

ING. AGR. SR. CONRADO M. UZAL

DOCTOR JUAN P. RIERA

› VICENTE GALLASTEGUI

› JULIÁN SOLVEIRA

ING. AGR. ANTONIO TROISE

SECRETARIO

SEÑOR D. AMÉRICO A. CARASSALE

Personal Docente

MÉD. VET. DOCTOR DESIDERIO G. J. BERNIER

» » » CLODOMIRO GRIFFIN

» » » DAMIÁN LAN

» » » FLORENCIO MATAROLLO

» » » HERACLIO RIVAS

» » » CESAR ZANOLLI

MÉD. VET. DOCTOR JOSÉ M. AGOTE (Sustituto)

» » » FEDERICO SÍVORI id.

ING. AGR. SEÑOR ANTONIO TROISE

» » » JUAN PUIG Y NATTINO

» » » NAZARIO ROBERT

» » » SILVIO LANFRANCO

» » » CONRADO UZAL

» » » SEBASTIÁN GODOY

» » » ANTONIO GIL

» » » A. LANTERI CRAVETTI (Sustituto)

Fueron además profesores del autor.

ING. AGR. DOCTOR CARLOS SPEGAZZINI

MÉD. VET. DOCTOR JULIO LEJEUNE

» » » RAIMUNDO TOSSI

» » » DESIDERIO G. J. BERNIER

QUÍM. FARMAC. LUIS DEMARCO

DOCTOR JULIÁN DE VARGAS

Plan de Estudio de la Sección Veterinaria

I AÑO

1. ANATOMIA DESCRIPTIVA Y COMPARADA (osteología, artrología, miología).
2. CIENCIAS NATURALES (zoología y botánica especiales).
3. FÍSICA.
4. QUÍMICA INORGÁNICA.
5. DISECCIÓN.

II AÑO

1. ANATOMIA DESCRIPTIVA Y COMPARADA (esplanología, neurología, angiología y embriología).
2. HISTOLOGÍA NORMAL.
3. FISIOLOGÍA.
4. EXTERIOR DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS.
5. PATOLOGÍA GENERAL.
6. DISECCIÓN.

III AÑO

1. CLÍNICA MEDICA-QUIRÚRGICA.
2. MEDICINA OPERATORIA.
3. ANATOMIA TOPOGRAFICA.
4. TERAPÉUTICA.
5. FARMACIA TEÓRICA-PRÁCTICA.
6. PATOLOGÍA QUIRÚRGICA.
7. PATOLOGÍA MÉDICA.
8. OBSTETRICIA.
9. ZOOTÉCNIA GENERAL.
10. ARTE DE HERRAR.

VIII

IV AÑO

1. CLINICA MÉDICO-QUIRÚRGICA.
2. MEDICINA OPERATORIA.
3. HIGIENE.
4. INSPECCIÓN DE CARNES, TEÓRICO-PRÁCTICA.
5. ANATOMIA PATOLÓGICA.
6. ENFERMEDADES CONTAGIOSAS Y POLICIA SANITARIA.
7. MICROBIOLOGÍA.
8. ZOOTÉCNIA ESPECIAL.

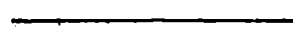
Los alumnos de tercer año tienen obligación de asistir á las clases de clínica y medicina operatoria, quedando relevados del examen de dichas materias.

Padrino de Tesis

Nicolás J. Suárez

Médico Veterinario

A mis padres y hermanos



Al Señor Luis Demarco

mi gratitud.

SEÑORES ACADÉMICOS:

SEÑORES CATEDRÁTICOS:

De una serie de análisis físicos químicos de orinas de Equídeos que he efectuado después de abandonar las aulas de nuestra querida Facultad, presento los que siguen como tema de tesis para optar el título de Médico Veterinario, por el cual he luchado con las fuerzas del estudio y el trabajo.

La morosidad que ha sufrido mi cumplimiento á la última disposición reglamentaria de esa institución, la justifico en parte ante vosotros, queridos profesores, con los deseos que he abrigado de cumplirla, trayendo á vuestro justo fallo un estudio sinó completo, por lo menos detenido del exámen físico-químico de las orinas de Equídeos, deseos los cuales no he podido cumplir, porque desgraciadamente en el transcurso del tiempo, se me han presentado barreras invencibles por mis pocas fuerzas.

Sin embargo, aunque incompleto este trabajo, por cuanto no trataré más que de un elemento anormal en las orinas (la Glucosa), quizá sirva para que otros que ingresen en las filas en que yo pretendo militar, lo amplien y contribuyan á completar un estudio cuya importancia para el diagnóstico de las enfermedades en general es inmensa, importancia la cual creo nos la revela el lema de Cadeac. «El análisis físico-químico de la orina es al riñón, lo que la auscultación y percusión es al corazón».

En una sola revista de Medicina Veterinaria he tenido la suerte de ver unos análisis de orinas de caballos y entre ellos una patológica, y al hacer esto presente en estas pobres líneas siento una inmensa satisfacción por cuanto la revista que menciono es la publicada por la Facultad de Agronomía y Veterinaria, siendo el autor de estos análisis nuestro distinguido profesor de Zootécnia General Ingeniero Agrónomo y Químico Farmacéutico Juan Puig y

Nattino, análisis los cuales hechos en el Laboratorio de Química de la Facultad, habrán servido, sin duda alguna, para hacer un diagnóstico exacto y asentar en los libros de la clínica un caso de verdadera Diabetes mellitus.

Algunas consideraciones generales sobre GLICOSURIAS y DIABETES mellitus que se caracterizan por la presencia de GLUCOSA en las orinas, sustancia la cual he encontrado en alguno de los análisis que acompaño, servirán de complemento á este humilde trabajo.

Espero vuestro fallo inapelable: si él es como lo deseo, veré mis aspiraciones cumplidas para después luchar en el terreno de la igualdad y hacerme acreedor á vuestro aprecio.

GUILLERMO OTHAZ.

Julio de 1904.

« El análisis *físico-químico* de la orina es al riñón, lo que la auscultación y percusión es al corazón.»

CADEAC.

— —

Las indicaciones que el práctico puede sacar del examen *físico-químico* y *microscópico* de las orinas, constituye sin duda alguna, el elemento más preciso para el diagnóstico de las enfermedades en general.

Ninguno de los problemas del arte de curar ha llamado más la atención de los sabios de todos los tiempos, como el conocimiento exacto, en sus composiciones diversas del líquido escrementicio llamado orina.

Todas las alteraciones que perturban el funcionamiento normal de los órganos se manifiestan por cambios en los caracteres *físicos-químicos* de las orinas, y creo inútil insistir, en la importancia que estos conocimientos nos proporcionarían, para asentar un diagnóstico exacto y fijo de los diversos y complicados estados patológicos por los que es susceptible de pasar un organismo.

Viene á mi memoria el método que nos ha indicado en la cátedra nuestro Profesor de Patología Interna, Doctor Clodomiro Griffin, empleado por un señor diabético para conocer si su orina contenía ó no azúcar.

Después de explicarnos los distintos métodos físicos-químicos para la investigación de la glucosa nos decía nuestro profesor: El Señor X acostumbra á efectuar la micción en un mismo punto cerca del cual conserva con cuidado un hormiguero, siendo las hormigas las que le revelan, acudiendo á dicho punto, la presencia del azúcar en sus orinas, después de lo cual hace el análisis químico para obtener con exactitud la cantidad de *azúcar* que elimina.

Como se vé, este método es empírico, pero ¿quién se atreve á negar que no está basado en algo que es completamente racional?

Muchos empíricos acostumbran á examinar las *aguas* para diagnosticar los males y este método de observación es para mí el indicio de que los empíricos siguen de este modo una rutina perfectamente exacta.

Sustancias azucaradas

Las sustancias azucaradas forman dos grandes grupos, el de la *sacarosa* y el de la *glucosa* perteneciendo á este último grupo el azúcar que se encuentra en las orinas y que constituye el principal síntoma de la enfermedad conocida con el nombre de Diabetes mellitus ó Diabetes sacarina.

Este azúcar, presenta los mismos caracteres y es igual al azúcar de uva, cristalizando en masas confusas, mamilares, de un color blanco cuando es pura, ó ligeramente amarillento cuando contiene algunas impurezas, es completamente soluble en el alcohol y éter y funde á 100°.

Puesta en contacto con la levadura de cerveza, da lugar por fermentación á la formación de alcohol y anhídrido carbónico, lo que permite distinguirla del azúcar de caña y de leche (lactosa).

Este azúcar existe al estado normal en el intestino delgado, en el quilo y en la sangre, como también en las deyecciones orgánicas, si bien es cierto que en proporciones mínimas, lo que hace indispensable para su determinación, métodos de análisis muy precisos como también ser muy práctico en las investigaciones.

Las pequeñas cantidades de azúcar encontradas en las deyecciones orgánicas, nos revelan que esta sustancia sufre una serie de transformaciones en el organismo.

Formación del azúcar en el organismo

—

El sistema de alimentación de los animales difiere completamente si se toma en cuenta la especie á la cual pertenecen; siendo unos completamente herbívoros, otros carnívoros y otros omnívoros.

Los animales *herbívoros*, llevan á su organismo cantidades más ó menos considerables de azúcar, por medio de sus alimentos, de modo que, el organismo se mune de esta sustancia, lo que parece demostrarnos que, el azúcar que se encuentran en las deyecciones orgánicas es proveniente exclusivamente del exterior.

Los animales *carnívoros*, no reciben de su alimentación esta sustancia, y según esto, las deyecciones de los animales carnívoros se nos debieran presentar libres de azúcar. Si á estos animales los sometemos á una alimentación feculenta, se sabe positivamente que el azúcar aparece entonces en sus deyecciones.

Todos estos hechos, parecen revelar que, si el azúcar no es tomado del exterior, él no existe en la economía, pero experimentaciones y observaciones efectuadas por muchos fisiólogos nos demuestran lo contrario.

En efecto, independientemente del azúcar que reciben los herbívoros por intermedio de su alimentación, como del que reciben los animales carnívoros sometidos á una alimentación feculenta, existe en el organismo de los animales el *azúcar*, la cual es elaborada en la economía por medio de la glándula hepática, según las teorías de Claudio Bernard.

Esta teoría la funda su autor en una serie de observaciones, de las cuales las que siguen son las más concluyentes, como también fácil de repetirse: 1.º Toma una cantidad de pulpa hepática y la pone en dococción en agua destilada, separa el líquido y hace en él las observaciones de la *glucosa*, y vé que este líquido reduce completamente al estado de sub-óxido, la sal cúprica contenida en el licor de Fehling, desvía la luz polarizada á la derecha y puesto en contacto con la levadura de cerveza, da lugar,

por fermentación, á la formación de alcohol y anhídrido carbónico, reacciones todas de la glucosa.

2.º Alimenta un perro exclusivamente con carne y lo sacrifica despues de 3 ó 4 horas de la comida, clavando un estileto en la médula espinal un poco ,atrás del occipital, hace una abertura en la cavidad abdominal con el fin de efectuar una ligadura en la vena porta, un poco antes de llegar al hígado, después liga la vena cava posterior inmediatamente atrás del corazón y sobre esta misma vena efectúa una segunda ligadura ántes de llegar á las emulgentes. Recoge separadamente la sangre contenida en la vena porta detrás de la ligadura y aquella que las venas sup. hepáticas vierten en la gran cisura anterior del hígado.

Estas dos sangres, aún calientes, las decolora por medio del carbón animal, y una vez decoloradas, procede por separado, á la investigación del azúcar, obteniendo por resultado, que la sangre proveniente de las venas eferentes reduce el licor cupro-potásico, (Fehling) desvía á la derecha la luz polarizada y produce, puesta en contacto con la levadura de cerveza, por fermentación, alcohol y anhídrido carbónico.

Repetidas las mismas experiencias con la sangre proveniente de la vena porta, vió que no daba las reacciones de la glucosa, resultando por lo tanto que, sí el azúcar se formase en varias partes del organismo, tendría que haber obtenido los mismos resultados con la sangre proveniente de la vena porta.

Como se vé parece que estas experiencias son suficientes para demostrar que únicamente en el hígado se lleva á cabo la formación del azúcar.

Claudio Bernard admite que el azúcar del hígado deriva de una sustancia especial que este órgano contiene y que se llama *glicógeno*.

Este *glicógeno* lo obtiene poniendo en ebullición en agua destilada una cantidad de pulpa hepática, filtra, y el líquido que recoge de la filtración lo trata ya sea por el ácido acético cristalizado ó por el alcohol, obteniendo de este modo un precipitado blanco, en copos, el cual tiene un sabor de almidón, se colora en violeta por medio del yo-

do, es infermentescible é incapaz de reducir el licor cupropotásico. Puesto en ebullición con los ácidos minerales extendidos ó en contacto con la diastasa salivar y la pancreatina se transforma en azúcar.

Para C. Bernard esta materia ó este almidón se formaría en el hígado, luego se convertiría en azúcar durante la vida á expensas de un fermento provisto por las células hepáticas, pasando por el estado intermediario de dextrina.

Todos estos hechos parecerían demostrar claramente que la formación de azúcar se hace exclusivamente en el hígado, resultando por lo tanto ser esto una especialidad funcional de este órgano.

Sin embargo, esta especialidad de función del hígado la niega Colin, demostrando que tanto en el aparato digestivo como en el sistema linfático la producción de azúcar se efectúa, y lo demuestra por una série de observaciones y entre ellas la siguiente:

Toma animales carniceros nutridos únicamente con carne, no llevando por lo tanto al organismo cantidad alguna de azúcar y por los métodos de análisis más delicados, pone en completa evidencia la ausencia absoluta de azúcar en el estómago é intestino.

Pero, desde que los productos de la digestión entran en los quilíferos, el azúcar aparece en gran cantidad.

Para Colin es también un foco productor de azúcar el sistema linfático.

La linfa la más pura tomada de los vasos de la cabeza, del cuello, del torax, del abdomen y de los miembros, contiene azúcar, perfectamente fermentescible, claramente reductora del líquido cupropotásico, no defiriendo en nada del azúcar formado en el quilo y en el hígado.

Orinas azucaradas

Cuando una orina contiene azúcar, su peso específico aumenta, pudiendo llegar muchas veces en el hombre hasta 1.080, notándose más claramente en los casos donde no hay *polyuria*, lo que hace también que en este caso sea las ori-

nas de coloración más marcada. (En un caso de Diabetes mellitus en un caballo, descrito por De Jong había poliuria y el peso específico de la orina era de 1.060).

No hay que creer que el aumento del peso específico de la orina sea un indicio exacto de la presencia de azúcar, pues muchas otras causas pueden determinar este aumento, como ser: la presencia de pus, muchos sedimentos, sangre, mucus, úrea y células en general.

El olor de las orinas azucaradas es molesto y más molesto aún cuando contienen acetonas.

El sabor es azucarado, pudiendo determinarse cualitativamente esta sustancia tomando el sabor.

Si se someten á una evaporación hasta sequedad á una orina que contenga azúcar, deja un residuo blanco, mucilaginoso, que presenta un aspecto de costras, como si fuese una sustancia farinácea. Estas costras, son fáciles de observar también en las ropas de individuos diabéticos y en muchos casos son ellas las que indican la presencia del mal.

Se puede extraer fácilmente el azúcar contenido en una orina del modo siguiente: Se coloca en un vaso la orina y se somete á la evaporación en un baño-maria, hasta consistencia siruposa, después se deja enfriar hasta que se transforme en una masa cristalina lo que se obtiene después de haber estado el residuo de la evaporación un día ó dos en un sitio fresco. Conseguido esto se exprime en una tela y se lava con alcohol á fin de separar la úrea y las materias extractivas.

Una vez que el lavaje se ha terminado, se trata nuevamente con alcohol hirviendo en presencia de carbón animal que decolora el residuo, y se filtra. Se coloca el líquido gluco-alcohólico en un cristizador previamente tarado y se lleva al baño de arena ó á una estufa á fin de evaporar el alcohol, quedando en el cristizador la glucosa, la cual se puede pesar si es que se desea saber la cantidad. Para esto, se coloca el cristizador en una campana de ácido sulfúrico á enfriar y una vez frío, se pesa nuevamente dándonos la diferencia del primer y segundo peso del cristizador, la cantidad de glucosa contenida en la cantidad de orina con la cual operábamos.

Generalidades sobre la naturaleza de la Diabetes mellitus

DEFINICIÓN—Con el nombre de Melituria ó Glicosuria se define á la pasajera eliminación del azúcar por la orina, mientras que se entiende por Diabetes mellitus á la abundante y duradera eliminación de la misma sustancia por la misma vía, constituyendo esto último, un estado patológico cuyas causas son múltiples y variadas.

La *Diabetes* es sinónimo de *Glicemia* (aumento del azúcar contenida en la sangre).

Se sabe que, independientemente de causas anormales se eliminan por las orinas pequeñas cantidades de azúcar en el hombre, como también en los animales, habiéndose designado esta pasajera eliminación de azúcar con el nombre de Glicosuria fisiológica.

Bruke fué el primero que demostró en el hombre por medio de una serie de observaciones, la presencia del azúcar en orinas de hombres sanos, sometidos á régimen mixto de alimentación. Estos hechos fueron posteriormente comprobados por muchos fisiólogos y principalmente por Leegen, Pony, Vorum, Miller, habiendo demostrado Quinquad que la cantidad de azúcar eliminada por las orinas de individuos sanos, varía en las 24 horas entre 0,38 á 0,62 gramos por 1000 c/c de orina.

Esta eliminación de azúcar que no responde á estados patológicos, ha sido observada en los animales, principalmente en el cerdo, buey y oveja.

Glicosuras diabéticas y no diabéticas

Los métodos generales de análisis no permiten muchas veces descubrir los indicios de glucosas que contienen las orinas normales, pero en los casos patológicos, la cantidad de azúcar, aumenta siendo entonces fácilmente descubierta por los métodos usuales de investigación de

esta sustancia, pudiendo revelarnos la cantidad de azúcar hallada en las orinas una simple glicosuria ó bien constituir ella el principal síntoma de la enfermedad conocida con el nombre de *Diabetes mellitus* (sacarina).

Si la presencia de azúcar en las orinas bastase para asentar un diagnóstico exacto de Diabetes, se comprende muy bien que serían muchos los casos que podríamos observar, por cuanto esta sustancia aparece en las orinas debido á causas múltiples, sin constituir por esto un estado patológico especial.

Así por ejemplo tenemos que, después de la inyección del curare, de la veratrina, del nitrato de amilo, del éter, de la morfina, del óxido de carbono, etc., se encuentran pequeñas cantidades de azúcar en las orinas, sin constituir esto una Diabetes mellitus, sino una simple *glicosuria* la cual se ha denominado por *intoxicación*, la que desaparece conjuntamente con la causa productora.

Pero para poder asentar el diagnóstico de Diabetes mellitus, debemos tener presente el siguiente cuadro sintomatológico: *glicosuria con poliuria, polidipsia, polifagia y autofagia*, síntomas los cuales comprometen de una manera grave las funciones del organismo al cual encaminan á una decadencia gradual y progresiva.

Parece que á más del cuadro sintomatológico descrito se constatará en casi todos los casos de Diabetes mellitus observados en el perro, una catarata gris bilateral, que lleva al animal á una ceguera completa.

Estos hechos han sido claramente observados por Wolff, Ibantenkoff y Frohner.

Roques, distingue cuatro variedades funcionales de glicosurias pero no diabéticas, variedades que clasifica del siguiente modo:

1.º *Glicosurias intermitentes de los artríticos*, diabetes metastática de Stosch, diabetes incipiente de Franck, glicosuria calculosa de Froviep.

2.º *Glicosurias digestivas*. Claudio Bernard ha demostrado que la inyección de azúcar en las venas y en el tegido celular de un animal, determina una glicosuria, siempre que la cantidad de azúcar inyectada sea de 1 por 1.200 del peso del animal sometido á la experiencia, como

también se produce una glicosuria después de la ingestión directa en el tubo digestivo de cinco gramos de azúcar por 1 kilo de peso del animal.

Después de estas glicosurias digestivas demostradas por Bernard, comprobaron, Bouchardat y Sandres, una glicosuria producida por la ingestión de sustancias feculentas.

Estas glicosurias se pueden provocar experimentalmente en individuos completamente sanos haciéndoles ingerir dosis de glucosa químicamente pura.

En las personas que se dedican á la recolección del azúcar en los ingenios, se observan estas glicosurias teniendo por causa el sistema de alimentación.

3.º *Glicosurias nerviosas.* Está plenamente comprobado que después de la picadura del cuarto ventrículo, la función glicogénica del hígado aumenta considerablemente, trayendo por consecuencia una glicosuria á la cual Roques llama glicosuria nerviosa.

4.º *Glicosurias puerperales.* -Estas glicosurias fueran determinadas por Claudio Bernard quién, después de una serie de observaciones, determinó la presencia de pequeñas cantidades de azúcar en las mujeres recién paridas, reconociendo más tarde Blots esta misma glicosuria en las mujeres recién paridas, en las embarazadas y también en las nodrizas.

Estas glicosurias aumentan siempre que sobrevenga algún trastorno en la lactancia.

Saint-Cyr y Violet han observado esta misma glicosuria durante el curso de la fiebre vitular en la vaca.

En las perras viejas y en los animales mamones, han sido igualmente observados estos hechos.

¿Son estas verdaderas glicosurias?—Han sido emitidas dos opiniones distintas á este respecto.

Los unos opinaban que eran verdaderas glicosurias las que se observaban en las orinas de mujeres recién paridas, en las embarazadas y en las nodrizas, mientras los otros sostenían que no era el azúcar de caña lo que se encontraba en las orinas de mujeres que se hallaban en las condiciones antes dichas, sinó lactosa (azúcar de leche) constituyendo según los últimos una *lactosuria*.

Estas dudas, están hoy día completamente aclaradas, debiéndose á Leduc la confirmación de que es el azúcar de leche lo que se encuentra en dichas orinas, constituyendo de este modo una *lactosuria*.

Esto también ha sido constatado en las orinas de las perras cuando ha sobrevenido un trastorno en la lactancia, como también en los animales mamones.

En los individuos diabéticos, el azúcar de uva, el de caña y el de leche, pasan directamente á las orinas sin sufrir alteración alguna siempre que se administren dosis de 50 á 250 gramos de dichas sustancias.

El pasaje directo á la orina de la lactosa ha sido observado en multitud de casos por Trouscen y Bourquelot.

Teorías sobre la diabetes

La naturaleza de la diabetes es hoy día un punto que no está resuelto.

Infinidad de teorías propuestas para explicar de una manera clara y positiva la diabetes en el hombre, no dan las luces que el punto requiere, creyéndose tan solo que es como la Albuminuria, un síntoma de diversos estados morbosos del organismo.

Se sabe sin embargo que, la causa productora de ella, es un trastorno en la nutrición el cual permite que se elimine el azúcar de la sangre sin ser descompuesto.

Entre las muchas teorías emitidas sobre este punto las de más valor científico son las siguientes:

1.º *Diabetes neurógena*, la cual forma el punto de partida de todas las investigaciones que se han hecho sobre la Diabetes.

En efecto, Claudio Bernard, en el año 1849, conseguía determinar la Diabetes en los animales, lesionando un punto determinado del cuarto ventrículo, cerca del origen de los nervios vagos y que llamó Diabetes experimental artificial, demostrando también Bernard con esta experiencia, que la punción del cuarto ventrículo trae como consecuencia una hiperemia del hígado.

Esta Diabetes llamada por Bernard artificial, ha sido determinada también por Schiff y otros fisiólogos, los cuales demostraron la presencia de azúcar en las orinas después de lesiones hechas en otros puntos de los centros nerviosos, como ser: lesiones del cerebelo, (lóbulo posterior del verme) irritación de los nervios intercostales, lesiones de la médula espinal cerca del origen de los nervios braquiales, del plexo vertebral y por último después de la sección del simpático.

De acuerdo con lo anteriormente dicho, las observaciones clínicas en el hombre nos demuestran que estas mismas Diabetes se observan después de ciertas lesiones de la cabeza (contusión cerebral) y también como consecuencia de alteraciones patológicas de la médula alargada como por ejemplo: en la meningitis cerebro espinal, en la apoplejía cerebral, etc.

Según todos estos hechos debemos considerar la Diabetes como una *neurosis funcional* de los centros nerviosos y más especialmente del sistema vaso motor y del simpático.

2.º *Diabetes hepatógena*, la cual se atribuye á una anomalía funcional del hígado.

Esta teoría se funda en los hechos siguientes: 1.º Debido á la hiperemia del hígado (Bernard demostró que después de la picadura del cuarto ventrículo se produce una hiperemia del hígado) el glicógeno hepático pasa rápidamente y en gran cantidad á la sangre donde se transforma en azúcar, 2.º que, á causa de la aceleración de la corriente sanguínea en el hígado no puede efectuarse la formación del glicógeno y por lo tanto el azúcar contenido en los alimentos pasa directamente á la sangre de donde se elimina por la orina.

3.º *Teoría pancreática*.—En algunos casos de Diabetes en el hombre, se han constatado alteraciones patológicas del pancreas (retracción de la glándula y atrofia del flexo-celíaco) apoyándose en estos hechos esta teoría.

Se puede también determinar una Diabetes experimental si se efectúa la extirpación del pancreas, en el perro, ganso y pato, habiéndose experimentado estos hechos en estos animales por Mering, Ninkowski y otros,

obteniendo estos autores una Diabetes. Sin embargo, esta forma de Diabetes determinada por estas causas las niegan otros como ser Frinkler.

Hoy día la teoría pancreática tiene muchos sostenedores, los cuales la apoyan diciendo que los hidratos de carbono contenidos en los alimentos serían transformados de tal modo, por el jugo pancreático, que ellos se harían propios á ser completamente quemados (en el sentido de las combustiones orgánicas) en la sangre. Ahora bien, estando esta glándula influenciada por un estado patológico cualquiera, el jugo que ello produce (pancreático) se alteraría de tal manera, que se vuelve incapaz de transformar los hidratos de carbono contenidos en los alimentos, en cuerpos completamente combustibles, siendo tan solo transformados en azúcar, azúcar que vendría entonces á ser eliminada por la orina.

Otros sostenedores de esta teoría opinan que, encontrándose el pancreas alterado no puede secretar un *encimo*, el cual faltando en la sangre no puede por lo tanto activar la oxidación del azúcar.

4.º *Teoría miógena*, que se basa en un estado ó condición anormal de la actividad muscular.

Se sabe que en las condiciones normales el glicógeno es completamente quemado, pero cuando la actividad ó trabajo muscular no se efectúa normalmente el glicógeno pasa bajo forma de azúcar á la sangre y de aquí á la orina.

Un refuerzo para esta teoría es la influencia favorable que tiene el trabajo muscular en los casos de Diabetes.

5.º *Teoría constitucional*, la cual admite la transmisibilidad por la herencia de la Diabetes, oponiéndose como se ve á todas las demás teorías.

Parece que se han observado algunos casos de Diabetes por transmisibilidad hereditaria en el hombre, pero los casos que se han observado, no son suficientes para dar un valor tan marcado á la teoría constitucional, por cuanto numerosos hechos han demostrado, de una manera clara y cierta la aparición de la Diabetes libre completamente de la transmisibilidad hereditaria.

A más de estas teorías se admiten otras como ser: la

teoría sintomática, según la cual la Diabetes no es más que una manifestación de otros estados patológicos, habiéndose constatado casos de *Diabetes úrica*, *sifilítica* y de *obesidad*.

Otros opinan también que la Diabetes es debida á un conjunto de procesos del organismo, los cuales perturban de una manera grave las combustiones orgánicas. Stokvis opina, que el proceso que determina ó constituye la Diabetes, es debido al trastorno de varias funciones como ser: del consumo de azúcar habido en el sistema muscular, de la manera como se lleva á cabo la formación del azúcar y del glicógeno en la glándula hepática y del modo de formación del azúcar en el intestino.

Sintomatología de la Diabetes mellitus

La Diabetes mellitus ha sido observada en casi todos los animales domésticos, pero muchos de los casos descriptos no se pueden admitir como verdaderos, por cuanto no es solo la presencia del azúcar en las orinas causa suficiente para asentar ese diagnóstico, pues ya se ha dicho anteriormente que en el estado normal pueden las orinas contener azúcar, sin constituir por esto un estado patológico especial.

Los casos claramente observados de Diabetes en los animales, traen el cuadro sintomatológico que he referido anteriormente, constituyendo el síntoma principal la presencia de azúcar en las orinas en cantidades más ó menos considerables y cuyo término medio es difícil precisar.

Heiss describe dos casos de Diabetes mellitus en los Equídeos. Estos casos los observó en dos caballos de raza belga de 10 y 11 años de edad respectivamente y de la misma caballeriza, encontrando en las orinas azúcar en una proporción de 3.75 % término medio, completando el cuadro sintomatológico en estos casos los siguientes síntomas: extrema debilidad muscular, aumento considerable de la sed, (polidipsia) tomando hasta cinco veces más cantidad

de agua que la normal, apetito sumamente aumentado (polifagia) persistiendo hasta la muerte, respiración normal, algo de aceleración del pulso (54 pulsaciones por minuto) y fiebre intensa 39° á 41°.

Estos casos fueron fatales, muriendo los dos caballos dos meses después de haberse constatado el mal.

Rueff, describe un caso de Diabetes en un caballo atacado de *paraplegia*, en cuyas orinas encontró azúcar en una proporción de 5.85 ‰, como también en un aumento considerable del peso específico 1.052 á pesar de existir una *gran poliuria*.

Dieckerhoff, describe un tercer caso de Diabetes en el caballo, habiendo encontrado azúcar en las orinas en una proporción de 0,2 á 0,6 ‰.

En los bovídeos son muy pocos los casos de Diabetes observados, habiendo descrito Girotti un caso en un buey el cual presentaba la sintomatología siguiente: poliuria (100 litros de orina en las 24 horas) polidipsia (150 litros de agua en el día) grandes cantidades de azúcar en las orinas y un aumento considerable del apetito.

Darbas, ha constatado también un caso en los bovídeos y Nocard, Saint-Cyr y Violet, han constatado también otros casos en las vacas, durante el curso de la fiebre vitular, caso los cuales serían sintomáticos de dicha enfermedad.

Friedberger y Frohner han descrito varios casos de Diabetes en los perros, notando el azúcar en las orinas en una proporción de 4, 5, 7 y 8 ‰. habiendo encontrado Ibaetenkoff un 12 ‰ de la misma sustancia en la orina de un perro diabético.

En los perros es donde se han observado más casos de Diabetes, Frohner 7 casos, Schindelka 3, Niller 3, Gutzeit 1, Eichhom 3, Fettik 3, Lienaux 1, Eber 12, habiendo observado Leblanc un caso en el mono.

El ex-ayudante de clínica de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, señor Enrique Zabala, hoy Médico Veterinario, me remitió á mi pedido, varias orinas provenientes de caballos que, por distintas causas, se asistian en el Hospital de Clínica de la Facultad.

Fueron analizadas por mí, *treinta y dos orinas* de las

cuales dos resultaron ser orinas patológicas por cuanto, como se vé en los cuadros que adjunto contienen elementos anormales.

Estas orinas patológicas provenían de dos caballos, uno propiedad del señor Villafañe que ingresó al Hospital el 26 de Abril de 1901, y la otra de un caballo cuyo propiedad y fecha de ingreso al hospital me son desconocidas, teniendo únicamente conocimiento que dicho animal murió de Tétano en el mes de Junio de 1901, días después de haberme remitido las orinas el señor Zabala.

El exámen de estas orinas revela la existencia de una Diabetes mellitus, por cuanto la presencia de azúcar y la cantidad encontrada indican que no hay una pasagera *glycosuria*, viniendo á reforzar la posibilidad de que se trate de orinas diabéticas los mismos resultados obtenidos en los diferentes análisis efectuados en distintas fechas.

No me fué posible hacer un estudio clínico de los animales de los cuales procedían las orinas á que hago referéncia, pues fuera ya de la Facultad no disponía del tiempo necesario para hacer las observaciones, que pudieran completar el cuadro sintomatológico de la Diabetes.

Transcribo á continuación una carta en la cual el señor Zabala recordando mi pedido me comunicaba la remisión de las orinas á que me refiero.

—

La Plata, Abril 27 de 1901.

Señor Guillermo Othaz.

Querido amigo:

Recordando su pedido remito un frasco conteniendo orina de un caballo ingresado ayer al hospital, creo le será útil para hacer su análisis.

En el rótulo va anotada la cantidad de orina emitida en las 24 horas, pero no lo tome por dato exacto por cuanto no me ha sido posible recogerlo personalmente.

En oportunidad remitiré otras.

Saluda á Vd.

ENRIQUE ZABALA.

Facultad de Agronomía y Veterinaria.

En la misma fecha efectué el análisis de esta orina habiendo notado la presencia de glucosa en una proporción de 17.767 ‰.

Este dato se lo hice presente en la siguiente forma al señor Zabala, solicitando al mismo tiempo nuevas cantidades de orinas del mismo caballo á fin de hacer nuevos análisis y ver si se trataba de una orina simplemente glicosurica ó diabética.

—

La Plata, Abril 27 de 1901.

Señor Enrique Zabala.

Distinguido amigo:

Hago presente mi agradecimiento por haberme mandado un frasco conteniendo orina que he analizado, encontrando en ella *glucosa* en una proporción de 17.767 ‰. Haga lo posible por remitirme tres ó cuatro veces más, orina del mismo caballo, creo que se trata de un caso raro, Diabetes sacarina.

Su amigo.

G. OTHAZ.

—

Remitidas las orinas que solicité, fueron analizada con fecha que indico en los cuadros adjuntos y todos los análisis revelaron presencia de glucosa en una proporción de 15.521 ‰ en cinco análisis.

Orinas Analizadas

—

DATOS INVESTIGADOS

—

Aspecto	
Color.	
Reacción.	
Densidad á + 15° C.	
Resíduo	por 1.000 m ³
Agua	»
Urea	»
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	»
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	»
Albúmina	»
Glucosa	»
Bilis	
Peptonas	
Ob. microscópica	

ANÁLISIS NÚM. 1.

Orina proveniente de un caballo ingresado al Hospital de Clínica de la Facultad el 26 de Abril de 1901, propiedad del señor Villafañe. Remitida por el señor Enrique Zabala para su análisis el 27 de Abril de 1901.

Aspecto				Turbio
Color				Amarillo sucio
Reacción				Alcalina
Densidad á + 15° C.				1.039
Resíduo	por	1.000	cm ³	85.80
Agua	»	»	»	963.20
Urea	»	»	»	21.777
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	»	»	»	0.275
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	»	»	»	0.653
Albúmina	»	»	»	No hay
Glucosa	»	»	»	17.767
Bilis				No hay
Peptonas				Id. id.

Ob. microscópica. Cristales de carbonato y oxalato de calcio, pocas células epiteliales pavimentosas extractificadas.

ANÁLISIS NÚM. 2

Fecha del Análisis
Abril 28 de 1901.

Aspecto		Muy turbio
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C		1.042
Resíduo	por 1.000 cm ³	92.40
Agua	» » »	949.60
Urea	» » »	20.496
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	0.130
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» » »	0.706
Albúmina		Pequeños rastros
Glucosa	» » »	16.666
Bilis		No hay
Peptonas		Id. id.

Ob: microscópica. Cristales de carbonato y oxalato de calcio y abundantes células epiteliales pavimentosas extractificadas.

ANÁLISIS NÚM. 3

Fecha del Análisis
Abril 29 de 1901.

Aspecto			Turbio
Color			Amarillo anaranjado
Reacción			Debilmente alcalina
Densidad á + 15° C			1.037
Resíduo	por	1.000 cm ³	81.40
Agua	»	»	965.60
Urea	»	»	19.210
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	»	»	0.169
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	»	»	0.409
Albúmina			Pequeños rastros
Glucosa	»	»	17.518
Bilis			No hay
Peptonas			Id. id.

Ob. microscópica. Cristales de carbonato de cálcio y algunos glóbulos rojos. Células epiteliales pavimentosas extractificadas.

ANÁLISIS NÚM. 4

Fecha del Análisis
Abril 30 de 1901.

Aspecto		Turbio
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C		1.046
Resíduo		90.20
Agua	por 1.000 cm ³	955.80
Urea	» » »	18.915
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	0.182
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» » »	1.170
Albúmina	Contiene en	cantidad ⁽¹⁾
Glucosa	» » »	12.50
Bilis		No hay
Peptonas		Id. id.

Ob. microscópica. Cristales de carbonato y oxalato de cálcio y algunos cilindros hialinos.

(1) La poca cantidad de orina no permitió hacer la investigación cuantitativa de la albúmina.

ANÁLISIS NÚM. 5 ⁽¹⁾

Fecha del Análisis

Mayo 1.º de 1901.

Aspecto		Muy turbio
Color		Amarillo sucio
Reacción		Fuertemente alcalina
Densidad á + 15° C		1.043
Resíduo	por 1.000 cm ³	94.60
Agua	» » »	948.40
Urea	» » »	25.620
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	—
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» » »	0.936
Álbúmina		Rastros
Glucosa	» » »	13.157
Bilis		No hay
Peptonas		Id. id.

Ob. microscópica. Gran abundancia de cristales de carbonato de calcio, de hipurato de amonio y glóbulos de pus.

(1) Esta orina habia sufrido una gran fermentación amoniaca.

Término medio de los cinco análisis efectuados en la orina, proveniente del caballo del señor Villafañe.

Aspecto		Turbio
Color		Amarillo (varios tonos)
Reacción		Alcalina
Densidad á +15°C		1.041
Resíduo	por 1.000 cm ³	84.80
Agua	» » »	954.52
Urea	» » »	21.203
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	0.189 (1)
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» » »	0.774
Albúmina		Rastros (2)
Glucosa	‰	15.521
Bilis		No hay
Peptonas		Id. id.

Ob. microscópica. Cristales de carbonato y oxalato de calcio, células epiteliales pavimentosas extractificadas, glóbulos rojos y de pús, cristales de hipuratos de amonio y cilindros hialinos.

(1) Término medio de cuatro análisis.

(2) Rastros en cuatro análisis.

**Análisis Núm. 1.—Orina proveniente del caballo
que murió atacado de Tétano**

Fecha del Análisis

Junio 22 de 1901.

Aspecto				Turbio
Color				Amarillo
Reacción				Alcalina
Densidad á + 15° C				1.036
Resíduo	por	1.000	cm ³	79.20
Agua	»	»	»	956.80
Urea	»	»	»	28.622
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	»	»	»	0.133
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	»	»	»	0.479
Albúmina	»	»		No contiene
Glucosa	»	»	»	10.000
Bilis				No hay
Peptonas				Id. id.

Ob. microscópica. Cristales de carbonato de cálcio.

ANÁLISIS NÚN. 2 (1)

Fecha del Análisis

Junio 23 de 1901

Aspecto		Turbio
Color		Amarillo anaranjado
Reacción		Débilmente alcalina
Densidad á + 15° c.		1.039
Resíduo	por 1000 cm. ³	65.80
Agua	» » »	963.20
Urea	» » »	29.744
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	—
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» » »	—
Albúmina	» » »	—
Glucosa	» » »	10.869
Bilis		—
Peptonas		—

Observación microscópica: Abundancia de cristales de carbonato de cálcio y algunos cristales de ácido hipúrico.

(1) La poca cantidad de orina no permitió la investigación de los elementos que figuran en blanco.

ANÁLISIS NÚM. 3.

Fecha del Análisis
Junio 25 de 1901.

Aspecto				Turbio
Color				Lechoso
Reacción				Alcalina
Densidad á + 15° C.				1.044
Resíduo	por	1000	cm. ³	96.80
Agua	»	»	»	947.20
Urea	»	»	»	26.901
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	»	»	»	0.195
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	»	»	»	1.170
Albúmina	»	»	»	Rastros
Glucosa	»	»	»	12.500
Bilis				No hay
Peptonas				» »

Ob. microscópica: Cristales de carbonato de cálcio, abundantes glóbulos de pus y células epiteliales pavimentosas extractificadas.

ANÁLISIS NÚM. 4.

Fecha del Análisis
Junio 26 de 1901.

Aspecto		Muy turbio
Color		Amarillo oscuro
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C.		1.031
Resíduo	por 1000 cm. ³	68.20
Agua	» » »	962.80
Urea	» » »	24.339
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	Ap. rastros
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» » »	»
Albúmina	» » »	No hay
Glucosa	» » »	8.333
Bilis		Contiene
Peptonas		No hay

Ob. microscópica: Cristales de carbonato de cálcio é hipuratos alcalinos.

ANÁLISIS NÚM. 5.

Orina de una sola micción de la mañana

Fecha del Análisis

Junio 27 de 1901.

Aspecto				Turbio
Color				Amarillo oscuro
Reacción				alcalina
Densidad á + 15° C.				1.025
Resíduo		por 1000	cm. ³	55.00
Agua	»	»	»	970.00
Urea	»	»	»	25.620
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	»	»	»	Rastros
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	»	»	»	3.510
Albúmina	»	»	»	No hay
Glucosa	»	»	»	6.250
Bilis				Contiene
Peptonas				No hay

Ob. microscópica: Cristales de carbonato de calcio.

Término medio de los cinco análisis que anteceden

Aspecto		Turbio
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C.		1.035
Resíduo	por 1000 cm. ³	73.00
Agua	» » »	960.00
Urea	» » »	27.045
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	0.114 (1)
Cloruros (cal. en cloruro sodio)	» » »	0.675 (2)
Albúmina	» »	Rastros (3)
Glucosa	» »	9.960
Bilis		Hay (4)
Peptonas		No hay

Ob. microscópica: Cristales de carbonato de calcio, glóbulos de pus, cristales de hipuratos alcalinos y células epiteliales pavimentosas extractificadas.

(1) Término medio de dos análisis por haber dado otros dos apenas rastros y un tercero no se investigó por falta de líquido.

(2) Término medio de los análisis 1, 3 y 5.

(3) Rastros en un solo análisis.

(4) Se obtuvo reacción de Pettenkofer en los análisis n.º 4 y 5.

ANÁLISIS NÚM. 1.

Fecha del Análisis
Mayo 3 de 1901.

Aspecto		Claro
Color		Amarillo pálido
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C.		1.018
Resíduo	por 1000 cm. ³	39.60
Agua	» » »	978.40
Urea	» » »	14.311
Fosfatos (cal en anhi. fosfórico)	» » »	0.163
Cloruros (cal en cloruro de sodio)	» » »	7.020
Albúmina		No hay
Glucosa		id. id.
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica. Cristales de carbonato y oxalato de calcio.

ANÁLISIS NÚM. 2.

Fecha del Análisis
Mayo 8 de 1901

Aspecto		Turbio
Color		Amarillo
Reacción		Débilmente alcalina
Densidad á + 15° C.		1.021
Resíduo	por 1000 cm. ³	46.20
Agua	» » »	974.80
Urea	» » »	12.810
Fosfatos (cal en anhi. fosfórico)	» » »	0.175
Cloruros (cal en cloruro de sodio)	» » »	3.510
Albúmina		No hay
Glucosa		id. id.
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica. Cristales de hipuratos alcalinos.

ANÁLISIS NÚM. 3.

Fecha del Análisis
Agosto 6 de 1901.

Aspecto		Turbio
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C.		1.026
Residuo	por 1000 cm. ³	57.20
Agua	» » »	988.80
Urea	» » »	15.612
Fosfatos (cal en anhi. fosfórico)	» » »	0.150
Cloruros (cal en cloruro de sodio)	» » »	1.755
Albúmina		No hay
Glucosa		id. id.
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica: Cristales de carbonato de calcio y abundantes células epiteliales pavimentosas extractificadas.

ANÁLISIS NÚM. 4.

Fecha del Análisis
Agosto 14 de 1901.

Aspecto		Claro
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á. + 15° C.		1.019
Residuo	por 1000 cm. ³	41.80
Agua	» » »	977.20
Urea	» » »	11.529
Fosfatos (cal en anhi. fosfórico)	» » »	0.137
Cloruros (cal en cloruro de sodio)	» » »	3.510
Albúmina		No hay
Glucosa		id. id.
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica: Cristales de carbonato de calcio y urato de amonio.

ANÁLISIS NÚM. 5

Fecha del Análisis
Agosto 23 de 1901.

Aspecto		Turbio
Color		Amarillo sucio
Reacción		Debilmente alcalina
Densidad á + 15° C.		1.028
Residuo	por 1000 cm. ³	61.60
Agua	» » »	966.40
Urea	» » »	13.871
Fosfatos (cal en anhi. tosfórico)	» » »	0.375
Cloruros (cal en cloruro de sodio)	» » »	1.170
Albúmina		No hay
Glucosa		id. id.
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica: Cristales de carbonato de cálcio y pocos glóbulos de pús.

ANÁLISIS NÚM. 6

Fecha del Análisis
Septiembre 15 de 1901

Aspecto		Claro
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C		1.023
Residuo	por 1000 cm. ³	59.60
Agua	» » »	963.40
Urea	» » »	16.653
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	0.073
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» » »	7.020
Albúmina		No hay
Glucosa		id. id.
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

* Ob. microscópica. Cristales de carbonato de cálcio.

ANÁLISIS NÚM. 7

Fecha del Análisis
Septiembre 22 de 1901

Aspecto		Turbio
Color		Amarillo anaranjado
Reacción		Debilmente alcalina
Densidad á + 15° C		1.021
Resíduo	por 1000 cm ³	46.20
Agua	» » »	974.20
Urea	» » »	11.709
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» »	0.112
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	»	1.170
Albúmina		No hay
Glucosa		id. id.
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica. Cristales de carbonato de calcio y algunos glóbulos rojos.

ANÁLISIS NÚM. 8

Fecha del Análisis
Septiembre 30 de 1901

Aspecto		Muy turbio
Color		Amarillo sucio
Reacción		Debilmente alcalina
Densidad á + 15° C		1.032
Resíduo	por 1000 cm ³	70.40
Agua	» » »	901.60
Urea	» » »	15.132
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» »	0.350
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» »	7.605
Albúmina		Pequeños rastros.
Glucosa		No hay
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica. Abundantes células epiteliales pavimentosas extractificadas y cristales de carbonato de calcio.

ANÁLISIS NÚM. 9

Fecha del Análisis

Noviembre 10 de 1901

Aspecto		Claro
Color		Amarillo muy pálido
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C		1.019
Resíduo	por 1000 cm ³	41.80
Agua	» » »	977.20
Urea	» » »	16.653
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» »	0.137
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» »	11.290
Albúmina		No hay
Glucosa		id. id.
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica. Cristales de hipuratos alcalinos y de carbonato de calcio.

ANÁLISIS NÚM. 10

Fecha del Análisis

Noviembre 18 de 1904

Aspecto		Turbio
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C		1.031
Resíduo	por 1000 cm ³	68.20
Agua	» » »	962.80
Urea	» » »	19.210
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» »	0.400
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	»	2.925
Albúmina		No hay
Glucosa		id. id.
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica. Cristales de carbonato de calcio y pocos glóbulos de pus.

ANÁLISIS NÚM. 11

Fecha del Análisis

Diciembre 4 de 1901

Aspecto		Claro
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C		1.029
Residuo	por 1000 cm ³	63.80
Agua	» » »	965.20
Urea	» » »	10.408
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» »	0.337
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» »	6.611
Albúmina		No hay
Glucosa		id id
Bilis		id id
Peptonas		id id

Ob. microscópica. Cristales de carbonato y oxalato de calcio.

ANÁLISIS NÚM. 12

Fecha del Análisis

Diciembre 7 de 1901

Aspecto		Turbio
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C		1.018
Residuo	por 1000 cm ³	39.60
Agua	» » »	978.40
Urea	» » »	12 810
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» »	0.262
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» »	1.053
Albúmina		No hay
Glucosa		id id
Bilis		id id
Peptonas		id id

Ob microscópica. Cristales de carbonato de calcio y de hipuratos alcalinos.

ANÁLISIS NÚM. 13

Fecha del Análisis

Diciembre 19 de 1901

Aspecto		Turbio
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á $+ 15^{\circ}$ C		1.026
Resíduo	por 1000 cm ³	57.20
Agua	» » »	968.80
Urea	» » »	10.086
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	0.198
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» »	1.345
Albúmina		No hay
Glucosa		id. id.
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica. Cristales de hipuratos alcalinos.

ANÁLISIS NÚM. 14

Fecha del Análisis

Diciembre 27 de 1901

Aspecto		Claro
Color		Amarillo
Densidad á $+ 15^{\circ}$ C		1.020
Residuo	por 1000 cm ³	44.00
Agua	» » »	976.00
Urea	» » »	10.248
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» »	0.137
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» »	2.398
Albúmina		No hay
Glucosa		id. id.
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica. Cristales de oxalato de calcio en abundancia.

ANALISIS NÚM. 15

Fecha del Análisis
Enero 19 de 1902

Aspecto		Turbio
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C		1.019
Resíduo	por 1000 cm ³	41.80
Agua	» » »	977.20
Urea	» » »	8.967
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	0.125
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» » »	3.744
Albúmina		No hay
Glucosa		id. id
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica: Cristales de carbonato de cálcio.

ANALISIS NÚM. 16

Fecha del Análisis
Enero 28 de 1902

Aspecto		Claro
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C		1.018
Resíduo	por 1000 cm ³	39.60
Agua	» » »	978.40
Urea	» » »	10.086
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	0.137
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» » »	2.398
Albúmina		No hay
Glucosa		No hay
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica. Cristales de hipuratos alcalinos.

ANÁLISIS NÚM. 17.

Fecha del Análisis

Febrero 8 de 1901.

Aspecto		Turbio
Color		Rojo vinoso
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C.		1.028
Resíduo	por 1000 cm ³	61.60
Agua	» » »	966.40
Urea	» » »	10.086
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	0.163
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» » »	0.479
Albúmina		Pequeños rastros
Glucosa		No hay
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Obs. microscópica: Cristales de hipuratos alcalinos y algunas células epiteliales pavimentosas extractificadas.

ANÁLISIS NÚM. 18.

Fecha del Análisis

Mayo 4 de 1902.

Aspecto		Turbio
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á + 15° C.		1.029
Resíduo	por 1000 cm. ³	63.80
Agua	» » »	965.20
Urea	» » »	15.372
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	0.198
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» » »	2.925
Albúmina	» » »	No hay
Glucosa		Id. id.
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica: Cristales de carbonato de calcio en abundancia.

ANALISIS NÚM. 19.

Fecha del Análisis
Mayo 29 de 1900.

Aspecto		Claro
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á $+ 15^{\circ}$ C.		1.023
Resíduo	por 1000 cm ³	59.60
Agua	» » »	963.40
Urea	» » »	12.810
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	0.375
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» » »	8.775
Albúmina		No hay
Glucosa		id. id.
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica: Cristales de urato de amonio y pocas células epiteliales pavimentosas extractificadas.

ANALISIS NÚM. 20.

Fecha del Análisis
Junio 23 de 1902.

Aspecto		Claro
Color		Amarillo
Reacción		Alcalina
Densidad á $+ 15^{\circ}$ c.		1.015
Resíduo	por 1000 cm. ³	33.00
Agua	» » »	982.00
Urea	» » »	8.967
Fosfatos (cal. en anhi. fosfórico)	» » »	0.163
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	» » »	5.850
Albúmina	—	No hay
Glucosa		id. id.
Bilis		id. id.
Peptonas		id. id.

Ob. microscópica: Pocos cristales de carbonato de calcio.

Término medio de los veinte análisis que no contienen glucosa

Aspecto	Predomina el turbio		
Color	Amarillo varios tonos		
Reacción	Alcalina		
Densidad á + 15° C.	1.023		
Residuo	por 1000 cm. ³		49.83
Agua	»	»	972.29
Urea	»	»	12.846
Fostatos (cal. en anhi. fosfórico)	»	»	0.208
Cloruros (cal. en cloruro de sodio)	»	»	4.266
Albúmina (1)	No hay		
Glucosa	id. id.		
Bilis	id. id.		
Peptonas	id. id.		

Ob. microscópica: Cristales de carbonato y oxalato de calcio en abundancia, cristales de urato de amonio, cristales de hipuratos alcalinos, células epiteliales pavimentosas extractificadas, glóbulos rojos y de pús.

(1) Pequeños rastros en los análisis N.º 8 y 17.

Investigación de la glucosa

Los métodos químicos para la determinación de la *glucosa* son numerosos, pero muchos de ellos son abandonados en la práctica, ya sea por las desventajas que presentan para operar ó por los dudosos resultados que muchos dan, haciendo por lo tanto completamente inútil la operación.

Describiré únicamente los más usados en los laboratorios, dejando lugar para describir posteriormente el método más generalizado y de resultados más positivos.

Para hacer el dosage ó investigación de la glucosa en las orinas, es sumamente ventajoso operar sobre una mezcla de las emisiones habidas en las 24 horas, recojidas estas orinas en vasijas completamente limpias, y proceder antes de hacer la investigación á *defecar* la orina, consintiendo esta operación en precipitar las sustancias orgánicas que ella contiene.

Para efectuar la *defecación* se procede de la siguiente manera: Se toman 50 cm.³ de orina, á la que se le agregan 10 cm.³ de acetato de plomo que precipita las sustancias orgánicas, se filtra, y el líquido filtrado se trata por el sulfato de sodio á fin de saturar el exceso de plomo y se lleva á un volúmen de 100 cm.³ agregándole agua destilada, después se opera con el método de investigación que se desee.

1.º *Método por la potasa cáustica ó de Mohr.*—Se toman 25 o 30 cm.³ de orina, los que se colocan en un balón ó mejor en un vaso de precipitación, se le agregan 4 ó 5 pastillas de potasa cáustica, se agita con una varilla de vidrio á fin de favorecer la disolución de las pastillas y se precipitan los fosfatos terrosos. Una vez terminada la disolución de las pastillas y que se han precipitado los fosfatos terrosos, se coloca en un tubo de ensayo 5 cm.³ de líquido más ó menos, y se calienta la parte superior que se coloreará en *amarillo pardo* si contiene glucosa. Si se lleva hasta la ebullición, la coloración se vuelve *amarillo oscura* y muchas veces *pardo negruzca*, dependiendo

estos cambios de coloración de la mayor ó menor cantidad de azúcar contenida en la orina que se analiza.

Este método no es del todo exacto, pues muchas veces sucede que llevando hasta la ebullición el líquido, toma las coloraciones antes dichas, y es únicamente debido á que la potasa tiene cierta acción colorante sobre algunas sustancias extractivas de la orina.

Este método ha sido modificado por Bouchardart, reemplazando la potasa por la cal, que no ejerce acción colorante sobre las sustancias extractivas de las orinas, pero á pesar de esto, su valor científico es poco apreciado.

2.º Se ha indicado también como método para investigar la glucosa, el empleo del *carmin de indigo*. Tratando una orina con una solución alcalina de carmin indigo, (no debe emplearse nunca un alcali caústico) se nota en las orinas que contienen azúcar, una coloración *amarilla* ó *roja*, dependiendo estas coloraciones distintas de la mayor ó menor cantidad de azúcar que contenga.

3.º El *acido picrico* en presencia de la potasa caústica da, con las orinas azucaradas llevadas á la ebullición una coloración *roja*.

4.º El *sub nitrato de bismuto* se emplea también para la investigación del azúcar en las orinas.

Loewe, Almen y Nilander preparan una solución bismútica del siguiente modo:

El 1º disuélvase en caliente 15 gramos de sub-nitrato de bismuto en una mezcla de 75 gramos de glicerina, 70 cm.³ de lejía de soda de una densidad 1,034 y 150 gramos de agua destilada. Almen y Nilander la preparan haciendo disolver en 100 cm.³ de agua destilada, 2 gramos de sub-nitrato de bismuto, 4 gramos de sal de Saignette y 8 gramos de potasa caústica. Se opera del modo siguiente:

Se colocan 100 cm.³ de la orina que se analiza en un balón, y se llevan á la ebullición, agregándoles después 10 cm.³ del reactivo que hará colorear el líquido en *pardo negro* si contiene azúcar.

Sin embargo, no debemos dar mucho valor á todos estos métodos por cuanto las coloraciones que parecen ser reacciones exactas de la presencia del azúcar, pueden en muchos casos aparecer en orinas no azucaradas, como

sucedan en las que contienen albúmina, formándose entonces un sulfuro de bismuto, ó también en orinas que contengan proporciones grandes de *indican*. Las mismas coloraciones aparecen en las orinas de individuos que han estado sometidos á un tratamiento terapéutico, cuando ellos eliminan por la vía urinaria, *ruibarbo*, *antipirina*, soluciones trementinadas, etc.

Como se ha dicho anteriormente, todos estos métodos no ofrecen mayores ventajas pues como se vé presentan inconvenientes que hacen dudar por completo de su bondad, exponiéndonos con su empleo á cometer errores cuya importancia y valor conocemos.

De modo que describiré los métodos de investigación de la glucosa, dividiéndolos en tres grupos que son:

- 1.º Por fermentación.
- 2.º Por el licor de Fehling.
- 3.º Medios ópticos.

—

1.º *Por fermentación*.—La glucosa puesta en contacto con la levadura de cerveza dar lugar á la formación de alcohol y anhídrido carbónico.

Cuando la descomposición de la glucosa se hace completamente, puede muy bien calcularse la cantidad que el líquido contiene una vez conocida la cantidad de alcohol y anhídrido carbónico producido por la fermentación.

Se sabe teóricamente que 100 gramos de glucosa dan aproximadamente 50.11 gramos de alcohol, y 48.88 de gas carbónico anhidro, produciéndose también pequeñísimas cantidades de glicerina y ácido succínico.

Para hacer estas demostraciones se arma un aparatito que consta de dos balones los que se unen entre sí por medio de un tubo de vidrio en \square . En uno de los balones que llamaremos A, se coloca la solución que contiene la glucosa junto con la levadura de cerveza, mientras que en el otro balon B, se coloca ácido sulfúrico concentrado. Hecho esto se pesa el aparato. Cada uno de los balones tiene un tubo propio de vidrio que llamaremos tubo de desalojo y que comunica con el exterior.

En el balon A, donde hemos colocado la solución de

glucosa y la levadura de cerveza, se produce la fermentación, por cuya causa taparemos el tubo de desalojo en su extremidad externa.

El anhídrido carbónico formado por la fermentación, pasa del balon A, al B, por el tubo en \square que une estos dos balones, encontrando en el balón B, el ácido sulfúrico que retiene los vapores acuosos.

Cuando se ha terminado la fermentación, queda en el aparato una pequeña cantidad de gas carbónico, el cual se hace desalojar haciendo pasar por el aparato una corriente de aire desecado, para lo cual se destapa la extremidad del tubo propio al balón A. Terminada esta operación se pesa de nuevo el aparato y la diferencia del 1.º y 2.º peso será la cantidad de gas carbónico producido.

La siguiente proporción nos dará la cantidad de glucosa que contiene el líquido que se analiza.

$$\frac{P. X. 100}{48.88} = X.$$

48.88

2.º *Por el licor de Fehling.*—Este método es el de uso más general para la determinación de la glucosa, siendo los datos que obtenemos con él, los más exactos.

Está basado en la propiedad que tiene la glucosa de reducir el sulfato de cobre en solución alcalina al estado de sub-óxido de cobre de color rojo.

Preparación del licor de Fehling.—Se compone este reactivo de dos soluciones, una alcalina, y la otra cúprica.

Solución alcalina.—Se compone de 173 gramos de tartrato sódico potásico y 480 gramos de legía de potasa $D=1.14$.

Solución cúprica.—Se compone de 34.65 gramos de sulfato de cobre puro cristalizado, el cual se disuelve en cantidad suficiente de agua destilada.

Una vez hechas estas dos soluciones, se llevan por separado hasta completar un volúmen de 1000 cm^3 agregándoles agua destilada, y se conservan por separado mezclándose parte iguales en el momento de operar.

Cada 10 cm^3 de una mezcla de partes iguales de estas soluciones, son reducidos por 0.025 gramos de glucosa.

Sucede muchas veces que, en vez de completar con agua destilada un volúmen de 1000 cm^3 como se ha dicho, se completa únicamente uno de 500 cm^3 , lo que es necesario tener presente para no cometer errores al hacer el cálculo, siendo en este caso reducida la mezcla de 5 cm^3 de c/u de estas soluciones por, 0.05 gramos de glucosa.

Estas soluciones deberán conservarse separadas, siendo muy conveniente filtrarla sobre amianto, algodón pólvora ó vidrio.

Cuando transcurre mucho tiempo sin operar con este reactivo se suele descomponer, lo que conviene tener presente, porque de este modo cambia su poder reductor y se hace entonces sumamente necesario valorarlo operación que se hace del modo siguiente:

Se prepara una solución de glucosa químicamente pura, disolviendo un gramo de esta sustancia en agua destilada, y completando un volúmen de 200 cm^3 . De este modo tenemos que 10 cm^3 de esta solución contiene $0,05$ gramos de glucosa los que deben reducir 10 cm^3 de licor de Fehling, cuando este líquido se encuentra en las condiciones normales.

Se hace el ensayo colocando en un balón 10 cm^3 de licor de Fehling, á los que se le agregan 30 ó 40 cm^3 de agua destilada y se lleva á la ebullición. En una bureta inglesa graduada se coloca la solución de glucosa.

Cuando el licor de Fehling ha ido hasta la ebullición se vierte con la bureta la solución de glucosa con el objeto de reducir el sulfato de cobre del Fehling, reducción que se nota por la formación de copos rojo-ladrillo de sub-óxido de cobre, los cuales se depositan en el fondo del balón, desapareciendo por lo tanto el color azul característico del licor.

Es necesario no dejar enfriar completamente el líquido cuando se opera, porque de lo contrario volvería á tomar nuevamente el tinte azulado y esto nos indicaría falsamente tener que agregar nueva cantidad de solución glicosúrica, haciéndonos por lo tanto falsa la operación.

El título del licor se consigue por medio del cálculo siguiente:

Supongamos que para reducir el sulfato de cobre

contenido en los 10 cm³ de Fehling, hayamos empleado 9 cm³ y 4 décimos de la bureta, tendremos que la proporción siguiente nos dará la cantidad de glucosa que reduce el licor.

$$10\text{cm}^3 : 0,05 : 9.4 : X.$$
$$X = \frac{0,05 \times 9.4}{10} \equiv 0,047$$

De modo que 10 cm³ de Fehling, son reducidos por 0,047 gramos de glucosa, cantidad que se consigna en el frasco. (1)

Modo de operar con el licor de Fehling.—Ya se ha dicho que es de suma importancia *defecar* la orina antes proceder á la determinación de la glucosa, de modo que queden precipitadas todas las sustancias orgánicas, como también muchos medicamentos cuya vía de eliminación es la urinaria y cuyas reacciones son más ó menos iguales que las de la glucosa, lo que puede, por lo tanto, hacernos caer en falsas apreciaciones.

El salol, y sus derivados reducen el licor de Fehling.

Antes de proceder al dosage *cuantitativo* de la glucosa, conviene hacer primero una investigación *cualitativa*, la que se efectúa del modo siguiente, investigación que convendría por su prontitud efectuarse en clínica:

Se coloca en un tubo de ensayo una cantidad cualquiera de licor de Fehling 5 cm³ por ejemplo y se coloca á la llama de un pico de gas hasta unos 60° ó 70° grados más ó menos y se le agregan unas gotas de la orina que se trata de analizar, llevándose todo hasta la ebullición por uno ó dos minutos.

Si después de estar el líquido en ebullición no se nota reducción del Fehling, se le agregan poco á poco nuevas gotas de orina hasta llegar á volúmen de 10 cm³, continuándose la ebullición. Si después de esto, se nota un precipitado rojo ladrillo se puede casi tener la seguridad que se analiza una orina glicosúrica.

(1) Este dosage se hace únicamente cuando no se tiene seguridad en la pureza del sulfato de cobre.

Es necesario no confundir el simple cambio de la coloración del Fehling, que muchas veces sucede debido á varias causas, como ser, el exceso de uratos ó oxalatos que suelen contener las orinas, con la verdadera reducción de la sal cúprica. Después de esta corta y fácil operación se procede al dosage *cuantitativo* de la glucosa, operando del modo siguiente:

1.º Es necesario operar con útiles perfectamente limpios y con reactivos no descompuestos ni alterados y de poder reductor conocidos.

2.º Prestar mucha atención al efectuar la operación y obtener el mayor número de datos ilustrativos y principalmente los referentes á la medicación á que ha estado sometido el enfermo.

Son necesarios los siguientes elementos para este dosage:

Reactivo	}	de Fehling
Útiles		Bureta inglesa graduada, balones ó cápsulas de porcelana, embudos, filtros y pipetas.

TÉCNICA.—Se llena una bureta inglesa graduada, con orina previamente defecada; por otra parte, en un balón ó cápsula de porcelana de 150 á 200 cm³ de capacidad, se colocan 10 cm³ de licor de Fehling exactamente medidos con una pipeta, á los que se le agregan 50 ó 60 cm³ de agua destilada, llevándose todo hasta la ebullición. Cuando se nota que el líquido entra en ebullición, se vierte con la bureta la orina que ésta contiene gota á gota, agitándose después ligeramente el balón. Cuando se han vertido algunas gotas de orina en el balón, se nota que el licor cupro-potásico ha cambiado su tinte azulado por un color amarillo verdoso, el cual viene después aumentando de tono, hasta llegar á un rojo ladrillo, lo que nos indica que ya se ha reducido la sal cúprico que contiene el Fehling. Cuando esto ha sucedido, se detiene por un momento la operación, retirando del fuego el balón y se observa si el color azul del reactivo ha desaparecido por completo ó no, indicándonos el primer caso el fin de la operación y el

segundo que debemos continuarla agregando nueva cantidad de orina hasta tanto tengamos la clarificación completa del reactivo, ó lo que es lo mismo la completa reducción de su sal cúprica, viendo entonces en el balón un precipitado en copos, el cual se deposita lentamente en el fondo del mismo, precipitado que es de sub-óxido de cobre.

Una vez terminada por completo la reducción de la sal cúprica, se lee en la bureta las divisiones de orinas empleadas para la reducción y se procede á efectuar el cálculo que se obtiene del modo siguiente:

Supongamos que para reducir los 10 cm³ del licor de Fehling que hemos empleado, se han gastado 12 cm³ y $\frac{8}{10}$ de orina, tendremos entonces que para reducir el cobre contenido en los 10 cm³ del reactivo, hemos tenido necesidad de gastar 12 cm³ y $\frac{8}{10}$ de orina, los cuales contienen 0,05 gramos de glucosa; (ya se há dicho anteriormente que para reducir el sulfato de cobre contenido en el licor de Fehling eran necesarios 0,05 gramos de glucosa).

Planteando entonces una simple proporción, obtendremos la cantidad de glucosa contenida en 1000 cm³ de orina.

Ejemplo:

$$12.8 : 0,05 :: 1000 : X$$

$$X = \frac{0,05 \times 1000}{12.8} = 3.906$$

Es necesario tener presente que el segundo equivalente de la proporción, depende del volúmen á que han sido llevadas las soluciones, siendo 0,025 cuando han sido llevadas á 1000 cm³ y 0,05 cuando se han llevado á 500 cm³

En los análisis que acompaño, he operado con soluciones llevadas á un volúmen de 500 cm³

Conociéndose la cantidad de glucosa que hay en 1000 cm³ de orina y conociéndose la cantidad de orina emitida en las 24 horas, es fácil entonces tener el dato exacto de la cantidad de glucosa eliminada por las orinas en las 24 horas, desde que se opera con mezcla de todas las emisiones habidas en el día.

3°. Medios ópticos para el exámen de la glucosa

El método de investigación de la glucosa por medio del licor de Fehling, es de suma utilidad para las aplicaciones clínicas por cuanto permite hacer con rapidez las investigaciones; pero en los laboratorios se sigue siempre del exámen óptico que presenta incomparables ventajas sobre el Fehling, empleándose para este objeto varios aparatos de los cuales los principales son: El *Sacarímetro de penumbras*, el *Diabetómetro de penumbras* y el *Glicosímetro* que no es sinó una modificación del Diabetómetro.

Los métodos ópticos del análisis de la glucosa ó también métodos polarimétricos están basados en la propiedad que tienen los azúcares de hacer experimentar un cambio de rotación ya sea á la derecha (como la glucosa) ya sea á la izquierda el plano de polarización de la luz.

Se dice que la luz está polarizada, cuando ella experimenta una modificación particular en su naturaleza íntima, haciéndose por lo tanto incapaz de reflejarse ó refractarse en determinadas condiciones.

Enumerados ya los principales aparatos empleados para estas investigaciones describiré la manera de manipular con ellos, dejando sin describir las teorías sobre las cuales se fundan sus propiedades, pues ellas son fáciles de encontrar en los tratados especiales.

Para hacer las observaciones con el *sacarímetro de penumbras*, exige el aparato el empleo de una luz monocromática, empleándose la producida por el sodio para lo cual se arma un aparatito especial que es simplemente un pico de fuerte corriente de aire al cual se sobrepone una cucharita de platino que contiene al sodio.

En una pieza completamente oscura se arma el aparato y se procede á su regulación, lo que se efectúa del modo siguiente:

Regulación del aparato.—Se lo coloca á algunos centímetros de la porción más intensa de la llama producida en el pico y se le aplica un tubo que le correspondè lleno de agua, se separa el antejo (que se encuentra colocado

en la parte anterior del aparato) hasta distinguir perfectamente un disco luminoso que se halla dividido en dos partes iguales por un eje vertical. Una de estas partes ó mitad de disco se distingue iluminada de un color amarillento, mientras que la otra mitad se vé oscura.

Una vez distinguida la diferente coloración de los semi-discos, se hace girar un botón que se encuentra colocado al costado del aparato á fin de llevar al *cero* el vernier, el cual debe coincidir con el *cero* del círculo dividido (propio al aparato) y si después de haber hecho coincidir estos dos *ceros* no ofrecen la misma intensidad de coloración los dos semi-discos, se hace girar otro botón movable (que se encuentra al lado del anteojo) hasta tanto obtener la misma intensidad de coloración en los dos semi-discos. Una vez obtenido esto nos encontramos con la regulación del aparato y se procede á la observación.

Observación.—El tubo propio al aparato, en el cual hemos colocado agua, se desagota, y se llena con la orina á observar, orina que debe ser decolorada primeramente como también defecada, empleándose como se ha dicho, el acetato de plomo y como decolorante el carbón animal.

Hecho esto, se observa por medio de un anteojo de Galileo (que se encuentra en la parte anterior del aparato) la diferencia de intensidad de luz en los semi-discos. Se hace girar el botón que da movimiento al vernier y se observa si la desigualdad de coloración aumenta ó disminuye. Si la coloración aumenta se hace girar el botón en sentido opuesto hasta tanto estén igualmente sombríos los dos semi-círculos. Conseguido esto se leen las graduaciones en las que ha coincidido el vernier y se multiplica esta cifra por el equivalente 2.22, lo que nos dará la cantidad de glucosa contenida en 1000 cm³ de orina.

Investigación con el Diabetómetro.—Exijen también las investigaciones con este aparato el empleo de una luz monocromática, produciéndose esta luz en un aparato de combustión y una lámpara de alcohol con corriente de aire, en cuya llama se sumerge un anillo impregnado de cloruro de sodio.

El aparato se arma de modo que su parte posterior venga á quedar frente al foco luminoso, cuyos rayos atra-

viesan: 1° una cuba llena de una solución de bicromato de potasio, 2° el *polarizador de penumbras* y 3° el tubo que contiene la orina que se observa. Al salir de éste tubo los rayos luminosos atraviesan un nicol analizador, después un objetivo convexo llegando á los ojos del observador después de atravesar un ocular cóncavo, formando todo esto un anteojo de Galileo con el cual se hace la visión.

El nicol analizador se encuentra colocado en una argolla móvil argolla en la cual se mide la separación angular. Para hacer esto, la argolla lleva en un punto un sector dentado, que engrana en un tornillo tangente á su circunferencia. En la parte superior de este tornillo se encuentra un tambor el cual lleva grabadas unas divisiones, correspondiendo cada una de éstas á un gramo de glucosa por 100 cm³ de orina.

CÁLCULO.—Supongamos que en el exámen de una orina se ha visto que para establecer la igualdad de las tintas en los semi-discos haya sido necesario hacer girar el tambor hasta que la division marcada con el N° 12 coincida con la señal de partida. Tendremos entonces que la orina que se analiza tiene un 12 % de glucosa, pero como se ha operado con una orina á la cual se le ha agregado 10 cm³ de acetato de plomo, debe agregarse $\frac{1}{10}$ al total siendo entonces 13.20 por 100 de glucosa.

GUILLERMO OTHAZ.

La Plata, Junio 8 de 1904.

De acuerdo con el art. 8º, inc. 3º del reglamento general, nombrase á los señores profesores doctores César Zanolli, Florencio Matarollo é Ingeniero Agrónomo Juan Puig y Nattino, para que se sirvan dictaminar sobre la admisibilidad de esta Tesis, presentada por el ex-alumno Guillermo Othaz.

La Plata, Julio 11 de 1904.

Esta Tesis puede ser admitida á exámen.

*Florencio Matarollo, César Zanolli,
Juan Puig y Nattino.*
