

## Estudio sobre el principio activo del Yagé

Tesis presentada para optar al título de Doctor en Medicina y Cirugía por Guillermo Fischer Cardenas Disector de Anatomía Descriptiva. segundo curso, con el Profesor Luis María Rivas. Practicante externo del Hospital de San Juan de Dios, por concurso. Practicante interno del Hospital de San Juan de Dios, por concurso, en la Clínica Obstétrica con el Profesor Miguel Rueda A. (1927). Vencedor en el concurso de Practicantes internos para las clínicas quirúrgicas del Hospital de San Juan de Dios. Ex-Médico de la Policía Nacional.

Ex-Miembro de la Sociedad de Practicantes.

1923 Casa Editorial de "La Cruzada" - Bogotá, Colombia A mis padres como manifestación de gratitud y de amor profundos. A mi hermano  
A mis queridos tíos Antonio Cárdenas Mosquera y Eusebia Arboleda de Cárdenas. A mi Presidente de Tesis Al Dr. Juan N. Corpas

Como un testimonio de agradecimiento por sus sabias enseñanzas consagradas al frente de este estudio, un recuerdo cariñoso a todos mis profesores de la Facultad, muy singularmente a los doctores Juan David Herrera, José María Lombana Barreneche, Luis María Rivas, Pompilio Martínez. Agustín Uribe. Nicolás Buendía, Carlo Esguerra. Juan N. Corpas, Lulio Manrique, Joaquín Lombana, Guillermo Márquez, Federico Lleras A. y Jorge Bejarano.

Rector de la Facultad de Medicina y Ciencias Naturales: Doctor Juan N. Corpas

Presidente de Tesis: Doctor Eduardo Lleras Codazzi

Examinadores: Doctores: Agustín Uribe, Luis M. Rivas Merizalde, Nicolás Buendía

Secretario de Facultad: Doctor José del C. Acosta

Bogotá, octubre 23 de 1923.

Señor Rector de la Facultad de Medicina y Ciencias Naturales-E. S. D.

Tengo el honor de informar a usted que he seguido de cerca los trabajos ejecutados por el señor Guillermo Fischer sobre la planta conocida con el nombre de Yagé en la región del Putumayo, cuya relación presenta como tesis para optar al título de Doctor en Medicina y Cirugía.

El punto escogido por el señor Fischer es tal vez uno de los más difíciles de tratar, puesto que, por su originalidad, no admite más datos que los que el autor se procura con sus propias experiencias, en la conducción de los cuales muestra un caudal de conocimientos y un criterio científico que lo colocan entre los más aventajados estudiantes de la Facultad.

El aislamiento de un alcaloide hasta hoy desconocido y el estudio de sus propiedades tanto químicas como fisiológicas, son tareas que pocos de entre nosotros son capaces de llevar a cabo con el éxito con que lo ha hecho el señor Fischer y, por tanto, conceptúo que este trabajo llena las condiciones reglamentarias y honra tanto a su autor como a la Facultad de Medicina y Ciencias Naturales, y debe publicarse. Con toda consideración quedo del señor Rector atento y seguro servidor,

Eduardo Lleras Codazzi

Universidad Nacional.-Facultad de Medicina.

Publiquese.

El Rector,

Juan N. Corpas

[9]

## **INTRODUCCIÓN**

Los Indios salvajes de las llanuras del Caquetá y el Putumayo, hacia el Sur de la República, toman, para procurarse un estado de embriaguez particular, la decocción y la maceración de una planta denominada el Yagé, a la cual atribuyen propiedades maravillosas confirmadas por la tradición de distintas tribus.

Relaciones de personas serias e ilustradas están todas contestes en admitir que esta planta produce especialmente sueños y alucinaciones visuales, en las cuales el individuo sometido a la acción de una cualquiera de sus preparaciones, ve cosas que no están de acuerdo con la civilización salvaje que lo rodea y que corresponden a una más complicada.

El Yagé es un bejuco, una trepadora, cuya clasificación botánica no se ha hecho aún. Queda al botánico este campo de experimentación. Parece que sea una aristoloquia por ciertos detalles de su estructura anatómica e histológica: presenta al corte trasversal sus haces leñosos dispuestos en corona.

El primero que entre nosotros acometió su estudio fue el doctor Rafael Zerda Bayón, de grata memoria, verdadero hombre de ciencia, quien pasó la mayor parte de su vida observando la naturaleza con la idea y la convicción de arrancarle algún día algunos de sus escondidos secretos.

[10]

El hizo una célebre expedición científica al Caquetá y el Putumayo con el propósito, entre otros muchos, de estudiar más de cerca y detalladamente el principio activo de esta planta, la que fue objeto de una labor profunda y concienzuda, mediante la cual logró suponer, después de múltiples experimentos sin lograr llegar a su aislamiento, que este vegetal debía contener como principio activo un alcaloide, al cual bautizó con el nombre de telepatina por los efectos muy particulares y curiosos que produce la ingestión de sus preparaciones.

Debe, por honor a la memoria del ilustre sabio, conservar el alcaloide que hemos aislado, y que él supuso que existía, el nombre de telepatina.

Sea esta la ocasión de presentar nuestros más rendidos agradecimientos al distinguido profesor de la Facultad, doctor Eduardo Lleras Codazzi, por la manera gentil con que dio acogida a este estudio y por las sabias enseñanzas que desinteresada y ampliamente nos prodigó a manos llenas, constituyéndose por ello en el director espiritual de este trabajo.

El interés que ha despertado esta planta en el mundo científico ha sido el motivo del presente estudio que adolece de muchos defectos y vacíos por falta de medios, pero que representa el esfuerzo honrado de toda obra original y la buena voluntad de llevarlo a término con el fin de sacar a la luz algo de verdad en el terreno de la ciencia. [11]

## **CAPITULO I**

### **Preliminares**

### **PRINCIPIOS ACTIVOS DE LAS PLANTAS**

Todas las plantas contienen principios activos, entre los cuales se cuentan en primera línea los alcaloides y los glucosidos y en segunda las resinas y gomoresinas, que no poseen propiedades tan activas ni tan notorias como los primeros.

Casi siempre las plantas encierran varios alcaloides de acción general común, que solamente difieren entre sí por ciertas afinidades especiales sobre el organismo.

Cuando existe tan sólo uno o a lo más dos principios activos, es menester pensar-ya a priori-en la existencia más bien de un glucosido que de un alcaloide. Sin embargo esta regla-como todas-tiene sus excepciones.

Alcaloides.-Los alcaloides son sustancias azoadas básicas, extraídas de los tejidos vegetales; encierran casi todos oxígeno; los que carecen de él como la nicotina, la conicina, etc., son líquidos aceitosos y volátiles.

Entre los oxigenados los unos son fijos, los otros pueden volatilizarse en el vacío.

Son sólidos, cristalizables, de color blanco, de sabor amargo. Obran sobre la luz polarizada. Algunos se alteran con facilidad, bajo diversas influencias. [12]

Los alcaloides se combinan con los ácidos para formar sales, generalmente solubles en el agua y susceptibles de cristalizar. Es conveniente tener en cuenta sus solubilidades en el éter, el alcohol amílico, el agua, el cloroformo, etc., porque precisamente sobre estas propiedades se basan procedimientos de extracción. Ciertas sales de los alcaloides son poco solubles o insolubles en el agua. Como la solubilidad en los disolventes orgánicos es casi siempre mayor que en el agua, toda solución acuosa del alcaloide libre, al ser agitada con el disolvente, le cede la base que contiene. Inversamente las sales de los alcaloides son más solubles en el agua que en los disolventes. Así, agitando un disolvente que contenga un alcaloide libre, con una solución ácida extendida, hace pasar la base al estado de sal disuelta en el líquido ácido. Salvo, por supuesto, ciertas excepciones, como con la colchicina, la narcotina, etc.

Glucosidas.-Otros de los principios activos de las plantas son los glucosidos, sustancias que se desdoblán por la acción de los ácidos, de los álcalis y hasta de algunos fermentos solubles, suministrando, como productos de desdoblamiento, la glucosa. Entre las sustancias más importantes de este grupo están la digitalina, la picrotoxina, etc.

## **ACCION DE LOS ALCALOIDES SOBRE EL ORGANISMO**

Los alcaloides tienen propiedades energéticas y constituyen casi siempre venenos violentos. Su acción sobre los seres organizados de la escala zoológica se traduce por reacciones y manifestaciones de defensa, como acontece contra toda sustancia introducida en la economía. Sus efectos están sujetos a ciertas condiciones y varían de modos diversos según la dosis a que se los suministre, según el mayor o menor estado de resistencia [13] del organismo que la recibe, según su especialidad de acción, según las vías de introducción y según muchas circunstancias y causales que sería prolijo enumerar.

Es cosa bien sabida que toda sustancia tóxica suprime o altera en diferentes grados las manifestaciones vitales de la materia organizada, en una palabra, del protoplasma, y que esa modificación, en veces desconocida, que soporta este protoplasma, suele, en ciertos casos, no ser muy grande, porque reaparece la vida tan pronto como el veneno ha desaparecido; mientras que en otros su acción brutal produce una verdadera destrucción de la materia organizada y por

consiguiente la muerte.

Partiendo de los seres más inferiores hasta llegar a los de una organización más perfecta, se observa que, a medida que el sistema nervioso se complica, el organismo se vuelve más impresionable a las influencias de un tóxico. Cada nueva diferenciación expone a un veneno especial. Sin embargo esta regla no es absoluta en todas sus partes, porque se presentan casos de sustancias agresivas para un elemento o un sistema anatómicamente determinados en un ser superior, que lo son también para uno inferior que carece de esos mismos sistemas. Qué explicación podría darse en semejantes casos? "Quizá esto sea debido, dice Ch. Vibert, a que la sustancia nerviosa que existe en los seres inferiores al estado de difusión, no sea suficiente para ponerlos en capacidad de defenderse contra productos que la atacan en organismos de una serie más elevada".

Especificidad de acción. - La especificidad de acción es la elección más o menos marcada de un tóxico (alcaloide en el caso presente) sobre determinados grupos celulares. Así el curare paraliza los nervios motores por acción sobre sus extremidades, la estricnina obra sobre el sistema nervioso central produciendo convulsiones, la atropina produce en el corazón los mismos efectos que [14] la sección experimental del neumogástrico. Esta electividad la aprovecha el investigador para estudios fisiológicos y para orientarse en cuestiones de toxicología. Con todo, no es absoluta y alcaloides de acción al principio localizada pueden, después de atacar un elemento, atacar otros per etapas sucesivas.

Hay entre los alcaloides unos que alteran principalmente el funcionamiento cardiaco en casi todos los animales, ejerciendo su acción sobre el sistema nervioso cardiaco, sobre el miocardio y el sistema vascular. Otros ejercen una acción más compleja, y es difícil en semejantes casos saber, a la luz de la ciencia actual, con seguridad, entre los múltiples efectos que son capaces de producir cuál de ellos tiene acción primordial y esencial.

Hay especies animales refractarias, porque su organismo posee medios de destruir o de modificar los venenos antes de que lleguen al sistema nervioso central. Basta suprimir esta defensa e inmediatamente aparece la intoxicación con su cortejo de síntomas. Un ejemplo: un conejo soporta con facilidad por inyección hipodérmica 30 centigramos de clorhidrato de morfina; en cambio si se introducen siquiera 2 miligramos per vía intravenosa, rápidamente cae el animal en un estupor marcado y muere en un lapso de tiempo que varía entre 24 y 48 horas a lo más. Absorción. - Los alcaloides son absorbidos y arrastrados desde su punto de aplicación, por medio de la linfa y de la red venosa circulatoria, para irse a repartir y localizar en los diferentes órganos de la economía.

Sólo después de absorbidos son capaces de producir los efectos que le son propios.

La rapidez o la lentitud de la absorción depende en gran manera de muchos factores, entre los cuales son dignos de mención especial el estado físico en que se encuentren y las vías porque se introduzcan. Entre éstas las principales son: [15]

1.<sup>a</sup> Vía gastrointestinal. Poco regular y menos rápida que algunas de las otras, debido a las alteraciones que pueden sufrir los alcaloides con la presencia de los jugos digestivos, el mayor o menor estado de repleción y de vacuidad del estómago, y que en muchos casos son capaces de destruir o disminuir su acción, y al papel de órgano de defensa que desempeña el hígado, una vez el tóxico arrastrado por el sistema porta.

2.<sup>a</sup> Vía hipodérmica. La absorción por el tejido celular subcutáneo es rápida y muy regular para los alcaloides disueltos en un vehículo, haciéndose más lenta si se inyectan en partículas sólidas.

3.<sup>a</sup> Vía intravenosa. La absorción directa por la sangre en inyecciones intravenosas, hechas en casos

de experimentaciones fisiológicas, tiene efectos sumamente rápidos, trayendo como su consecuencia una intoxicación brutal, en masa, que sorprende al organismo completamente desarmado, sin darle tiempo de preparar ninguna defensa, precisamente porque el tóxico escapa a la acción de los baluartes que tiene emplazados el organismo en otros caminos.

4.<sup>a</sup> La absorción cutánea es nula, ligera en caso de que el alcaloide sea volátil, y aun en este caso por esa misma volatilidad habría que achacar más los efectos producidos a la absorción pulmonar que a la cutánea.

## **TRASFORMACIÓN Y ELIMINACIÓN**

Hay alcaloides que atraviesan el organismo sin sufrir transformación alguna, eliminándose en naturaleza por los distintos excretorios; otros, por el contrario experimentan en la intimidad de los tejidos metamorfosis, las más de las veces suficientes para anular sus propiedades tóxicas.

La eliminación es más o menos rápida, es lenta cuando en el organismo se forman precipitados insolubles. [16]

Las principales vías de eliminación son: los riñones, las vías digestivas y sus glándulas anexas, los pulmones, las glándulas mamarias, etc.

## **CAPITULO II**

### **TENTATIVAS DE AISLAMIENTO DEL PRINCIPIO ACTIVO DEL YAGÉ**

Con el objeto de averiguar la naturaleza del principio activo del yagé, se hizo una infusión en frío del bejuco, reducido a virutas, en agua ligeramente acidulada con el ácido sulfúrico, y el líquido resultante se trató por el procedimiento general de Dragendorff para la extracción de los alcaloides en toxicología.

El éter de petróleo, la bencina y el cloroformo no separaron ninguna sustancia de la solución ácida. En cambio la bencina, el cloroformo y el alcohol amílico separaron de la solución alcalina un cuerpo que dio las reacciones generales de los alcaloides, cuerpo soluble en el alcohol, poco soluble en el agua y fácilmente en el agua acidulada; esta última solución presentaba una notable eflorescencia verde y un sabor ligeramente amargo y picante.

Sabiendo ya que se trataba de un alcaloide soluble en la bencina, se procedió a su aislamiento en mayor escala, para poder estudiar sus propiedades. Con tal fin se hicieron los siguientes experimentos:

Reducido el bejuco a virutas pequeñas, se introdujeron éstas en un digestor de Payen, ligeramente modificado, y se agotaron por la bencina, en presencia del amoníaco, tornando entonces, al cabo de cierto tiempo, la bencina un color amarillo. Agitada con agua acidulada por el ácido sulfúrico tomó ésta un tinte amarillo más intenso, con una eflorescencia verde muy marcada. [17]

Alcanzado nuevamente por el amoníaco este líquido, se formó un precipitado abundante que se agitó con un exceso de bencina, hasta que el líquido acuoso ligeramente acidulado con el ácido sulfúrico no daba las reacciones generales de los alcaloides. Otra vez se agitó la bencina con ácido sulfúrico diluido y la solución eflorescente así obtenida se neutralizó exactamente con bicarbonato de soda, en caliente, y se evapora hasta sequedad. El residuo se trató por alcohol a 95° para separar

el sulfato de sodio, insoluble en el alcohol, del alcaloide probablemente soluble en este liquido.

Evaporada la solución alcohólica dejó un residuo amarillento de apariencia gomosa. Al día siguiente había cambiado el aspecto de este residuo: examinado al microscopio estaba formado por bellos cristales prismáticos agupados en estrellas y activas sobre la luz polarizada.

Fue éste un ensayo que marcó los primeros caracteres del alcaloide.

El segundo experimento se hizo reemplazando la bencina por el alcohol amílico, por observarse que en este último se disolvía mejor el alcaloide.

La cantidad de disolvente que es menester emplear en este caso, es menor que con la bencina, sólo que el residuo resulta más coloreado, para evitar lo cual, se trata por el negro animal la solución sulfúrica, antes de saturarla por el carbonato de sodio. Con este procedimiento se obtuvo mayor rendimiento.

## **CARACTERES QUIMICOS DEL PRINCIPIO ACTIVO**

Las únicas reacciones coloreadas que se pudieron obtener fueron las siguientes: una pequeña cantidad del alcaloide tratada por el ácido sulfúrico concentrado da una solución amarilla; al agregarle una partícula de bicromato de potasio se forma al rededor suyo una aureola de color azul oscuro, que pasa al negro y luego al amarillo.

Con el reactivo de Mendelin (sulfovanadato de amonio) se produce una reacción semejante, pero los tintes son más vivaces y menos fugaces. La primera parte de estas reacciones tiene alguna semejanza con la de la estricnina (coloración azul), sólo que en el caso de la estricnina va pasando al violeta y luego al rojo, mientras que la del alcaloide en cuestión pasa al negro y luego al amarillo.

Tiene también cierta semejanza con la del curare, pero éste en solución ácida concentrada de ácido sulfúrico da un precipitado amorfo que pasa al azul al agregarle bicromato de potasio, coloración que permanece así y que unicamente pasa al rosado mediante un suave calentamiento al baño de maría.

Con los reactivos generales de los alcaloides se obtienen precipitados sin interés alguno, aun en soluciones muy extendidas.

## **PRECAUCIONES QUE ES PRECISO TENER CON LOS ANIMALES SOMETIDOS A UN EXPERIMENTO FISIOLÓGICO**

El estudio experimental de un principio aislado se hace de preferencia en animales pequeños, por ser de más fácil manejo y presentar con débiles dosis introducidas en su organismo, síntomas de reacción muy claros y muy marcados y casi siempre característicos. De entre ellos los más usados son: la rana, la rata, el conejo y a veces el perro.

La vía escogida para la aplicación de la sustancia cuya acción se investiga, es generalmente la hipodérmica; en un segundo orden la intravenosa y la intramuscular.

La inyección del producto se hace en la rana con [19] una jeringa de las que se usan corrientemente en la práctica médica, provista de una aguja bien fina, con el objeto de no dilacerar la epidermis de este animal que es muy delgada y muy tenue. El punto escogido es la piel del dorso o en el muslo.

La inyección debe hacerse despacio y con sumo cuidado para no herir partes delicadas que podrían falsear los resultados del experimento, teniendo a la vez precaución de ir observando desde ese momento el animal, porque hay tóxicos que en mínimas dosis, gotas apenas, y casi instantáneamente producen perturbaciones que pueden poner sobre la vía del principio cuya acción se estudia.

En los otros animales: rata, conio, perro, deben tenerse las mismas precauciones con relación a la introducción del tóxico. La inyección se hace debajo de la piel de la región del dorso, en un fianco o en un muslo. Es siempre conveniente afeitar bien y limpiar el sitio elegido, con el fin de ponerse al seguro de posibles errores y para más facilidad en las maniobras requeridas.

Una vez el animal inyectado, se lo deja en reposo y se lo observa detenidamente, tomando nota de cualquier síntoma extraño y del momento de su aparición y después colocarlo en posiciones y condiciones especiales en las que el animal puede presentar fenómenos útiles, que pueden dar una luz muy grande para su interpretación fisiológica y aun patológica.

Está por demás decir que los animales escogidos deben ser sanos y estar al abrigo de cualquier causa que induzca a error, porque entonces los resultados no serían fieles.

El residuo alcalóidico debe estar bajo la forma de una solución acuosa, que permite una absorción más fácil y más segura. [20] Hay que rechazar, tanto como ello sea posible, el empleo de disolventes que por sí mismos puedan ejercer una acción tóxica (alcohol) y complicar las observaciones.

### **CAPITULO III**

#### **ESTUDIO FISIOLÓGICO DEL PRINCIPIO ACTIVO DEL YAGÉ SOBRE LOS ANIMALES DEL LABORATORIO.**

Rana. - Debajo de la piel de la región dorsal se aplicó a la primera rana una inyección de tres centigramos del sulfato de alcaloide, y, al cabo de veinte minutos, se presentaron los siguientes fenómenos parálisis del tren posterior con flexión de los dedos, que hacía difícil la marcha; a los pocos minutos la parálisis invadía el tren anterior, quedando el animal sostenido sobre el plano ventral del cuerpo. Como no permitía esta parálisis tomar al animal punto de apoyo en el suelo para progresar, hacía movimientos extensos en el vacío, dando la ilusión de que estaba nadando. En ciertos momentos permanecía inmóvil, con la respiración ligeramente acelerada, por espacio de cortos minutos, para volver otra vez a sus movimientos infructuosos. Puesta en un plano inclinado no ejecutaba movimientos para tratar de conservar el equilibrio; cayéndose si se le hacía más pendiente. Colocada sobre el dorso hacía movimientos lentos de los miembros sin lograr voltearse; al pincharla respondía débilmente a tal excitación. Colocada, con otras testigos, en un recipiente lleno de agua, al principio tenía débiles movimientos de defensa para sobrenadar, pero luego se iba al fondo, donde permanecía oblicuamente, con los miembros anteriores en semiflexión sobre las regiones laterales del tronco y los posteriores en extensión, haciendo fuertes respiraciones.

A la segunda rana se le inyectó una dosis mayor; [21] siete centigramos. Observándose, como en la anterior, fenómenos de parálisis, pero de aparición más precoz y casi simultáneamente sobre los cuatro miembros; pérdida del equilibrio, abolición casi completa de la motilidad, caída de los párpados, reposo, sin responder a ninguna excitación exterior y sueño y estupor completos hasta la cesación total de la vida.

En varias otras ranas se hicieron los mismos experimentos sin pasar de una dosis mayor de cinco

centigramos-dosis ya tóxica para la rana e invariablemente se observaron los mismos fenómenos que con las anteriores.

Rana blanca. - A este animal se le aplicó una dosis mayor. Diez centigramos, en inyección subcutánea, produjeron los siguientes síntomas: a los veinte minutos se presentó un temblor menudo que sacudía el cuerpo en el sentido antero-posterior, luego en el lateral; poco a poco invadía el tren posterior una parálisis con flexión de los dedos. El animal se movía con dificultad, arrastrando los miembros posteriores con una especie de estepage característico; después los miembros anteriores, hasta entonces indemnes, empezaron a ser invadidos también por la parálisis. El animal caminaba aumentando su polígono de sustentación, con un andar vacilante, difícil, incoordinado, casi atáxico, con pérdida del equilibrio estático, el que aumentaba con la oclusión de los ojos, acentuación del temblor, cayéndose indistintamente sobre los fiancos derecho e izquierdo y permaneciendo acostado, en veces, sobre uno de estos lados, volviendo a la estática mediante grandes esfuerzos. A las dos horas de inyectada la dosis inicial, los movimientos de incoordinación eran más notorios, con excitación intensa, ejecutando una serie de movimientos desordenados, típicos y bizarros, acompañados de chillidos.

Por momentos se detenía en su marcha y entonces [22] se apoderaba de él un sueño entrecortado por sacudidas y nueva excitación, que aumentaba el temblor; trataba a veces de apoyarse en las patas traseras para levantar el tronco y la cabeza, pero la pérdida inmediata del equilibrio lo hacía rodar por tierra y permanecer así corto tiempo.

Cosa digna de anotarse era la serie de vueltas que daba al rededor de su eje vertical, hasta caer, para levantarse difícilmente con mayor incoordinación en sus movimientos y mayor temblor.

Este periodo de intoxicación se prolongó durante 8 horas, pasadas las cuales fueron desapareciendo los síntomas de parálisis e incoordinación motora, quedando el animal tan sumergido en el letargo y el estupor que sólo salía de ellos mediante excitaciones llevadas sobre distintas partes del cuerpo. Al día siguiente se encontraba en su estado normal.

Conejo. - En un pliegue de la región dorsal se le inyectaron al conejo, de peso de 1 kilo, diez centigramos del sulfato del alcaloide disueltos en 2 c.c. de vehículo. A los 30 minutos principió una excitación traducida por saltos y carreras desordenados en distintas direcciones; vino luego un poco de quietud y la aparición de un temblor menudo que agitaba su cuerpo en las direcciones antero-posterior y lateral. Después hizo su aparición una parálisis en los dos miembros posteriores. Todavía el animal podía caminar, pero con alguna dificultad. En seguida se presentaron los mismos fenómenos en los miembros anteriores, haciendo la marcha vacilante, oscilante, ébria, a pesar de que el animal aumentaba el polígono de sustentación. Al subir algún obstáculo, colocado intencionalmente en su camino, cala de espaldas y sólo volvía a la estática merced a repetidos esfuerzos.

Igual que en la rata la oclusión de los ojos aumentaba la pérdida del equilibrio, con inclinación y rotación [23] al rededor de su eje vertical; igual que en ella también incoordinación motora en todos sus movimientos, disminución de los reflejos, sueño entrecortado por sacudimientos súbitos. La respiración estaba aumentada.

Poco a poco, en el transcurso de hora y media, fueron desapareciendo estos síntomas en el orden siguiente: primero la incoordinación motora y la parálisis, después el temblor menudo y por último el sopor. A las dos horas el animal estaba sano.

Perro. - A un perro de 15 kilos de peso se le inocularon en inyección subcutánea y por dosis crecientes hasta treinta centigramos del sulfato del alcaloide, disueltos en 5 cc. de vehículo,



observándose, como en los otros animales, temblor menudo, sueño y fenómenos de incoordinación motora, pero poco marcados. Las pulsaciones aumentaron de 100 a 120 por minuto, haciéndose más fuertes. En una hora pasaron los efectos del alcaloide, sin dejar ninguna consecuencia.

## **CONSIDERACIONES SOBRE LA ACCIÓN DEL ALCALOIDE EN LOS ANIMALES OBSERVADOS**

Parece que la acción del alcaloide del yagé en la rana tenga lugar sobre la protuberancia, porque la ablación de esta parte, así como las acciones excitantes de las corrientes eléctricas en los experimentos fisiológicos sobre el mismo, producen síntomas bastante semejantes a los descritos en el curso de este estudio por la acción del sulfato del alcaloide. En ambos casos el animal colocado sobre el dorso no puede voltearse y aun en posición normal no se apoya sobre las patas sino sobre el vientre, mueve los miembros en distintas direcciones sin un fin útil, sin lograr tomar punto de apoyo.

Colocada en el agua en ambos casos se sumerge; en una palabra, hay pérdida del equilibrio y la función del equilibrio tiene su asiento en el mesocéfalo. Consérvese [24] éste y quitense los hemisferios cerebrales y el animal acerebrado continuará, como al estado normal, en pleno uso de las facultades de la vida de relación, con existencia del equilibrio: si se lo coloca sobre el dorso, se voltea; si se lo pone en un piano inclinado, no se deja caer; si se lo echa en un recipiente con agua, nada y gana la orilla.

Igual conclusión parece desprenderse respecto a los mamíferos sobre los que se ha estudiado la acción del alcaloide, pues en ellos también las acciones y las lesiones sobre el mesocéfalo producen alteraciones del equilibrio, incoordinación motora, titubeación, caídas frecuentes, falta de firmeza y energía en la marcha, sacudidas y temblores; alteraciones éstas, en verdad, muy parecidas a las producidas por el alcaloide del Yagé. Por supuesto que hay diferencia entre la intensidad de los fenómenos habidos con motivo de la ablación anatómica del mesocéfalo y la acción fisiológica y tóxica producida sobre el mismo por el alcaloide. En el primer caso los síntomas son más marcados, más francos, de fisonomía más clásica; en el segundo, no son tan claros ni tan nitidos, pero con todo existen en cierta medida.

## **CAPITULO IV**

### **ACCION DEL ALCALOIDE DEL YAGÉ SOBRE EL ORGANISMO HUMANO**

Primera observación.

Señor N. N., de 24 años de edad, de 64 kilos de peso. Tomó por vía digestiva LX gotas de una solución acuosa de Yagé y tuvo los siguientes síntomas: a los veinte minutos de ingerida la preparación comenzó a experimentar una sensación de bienestar extraordinaria, mezclada a un gran optimismo sobre los acontecimientos de [25] su vida presente y su porvenir, aumento de la memoria y de las facultades intelectuales. Al caminar parecía como que andaba en el aire y que sus miembros apenas si se apoyaban sobre el suelo. A los treinta minutos se acostó, porque principió a tener ciertas sensaciones subjetivas: aumento desmedido de la cabeza y sensación vertiginosa desagradable; después se apoderó de él un sueño pesado y tuvo la siguiente alucinación, que describe así: Empecé a soñar que me había convertido en un hombre gigantesco, cuya altura pasaba en mucho a la de los edificios más altos, y contemplaba a mis pies una multitud de pigmeos que se movían en distintas direcciones y que alzaban su cara diminuta para mirarme sorprendidos y soltar luego sonoras carcajadas. Después vino una laguna, quién sabe de cuanto tiempo, y vi sobre el

escritorio de mi cuarto a dos personajes muy pequeños, de una estatura no mayor de diez centímetros cada uno, hombre y mujer, vestidos así: la mujer con chaqueta amarilla, apretada al talle y falda del mismo color con arandelas negras, medias verdes y zapatillas verdes; el hombre con un levitón entallado y pantalones hasta la rodilla, de color ambos verde, medias rojas y zapatos negros. Danzaban alegremente y me miraban sonrientes y con suma coquetería. Al día siguiente me levanté con un poco de dolor de cabeza, que duró hasta la mitad de ese mismo día.

#### Segunda observación.

El autor de este estudio tomó una noche al acostarse una dosis de cerca de 10 gramos de una solución acuosa, y al cabo de 15 minutos empezó a ver manchas azules en todo cuanto lo rodeaba, acompañado esto de hemianopsía y adormecimiento en los miembros inferiores, fatiga y angustia con opresión precordial, que dificultaba los movimientos respiratorios, sequedad en la laringe, [26] calor en el epigastrio y cólicos intestinales, retardo de las pulsaciones, zumbidos en los oídos y una extraña sensación del cuero cabelludo, como si estuviese fuertemente templado y apretado contra la bóveda craneana a la manera de un casquete. Un ligero frío corría desde la nuca hasta las regiones gluteas como un hilillo de agua. La sensibilidad estaba intacta. Estos síntomas le hicieron comprender que había llegado al periodo de intoxicación. Al levantarse de la cama una sensación vertiginosa le impedía marchar con apresuramiento. Aplicaciones rápidas con el fin de evacuar el tóxico no permitieron la acentuación ni el aumento de todos estos desagradables fenómenos. Con todo, hizo, en último término, su aparición en la escena una cefalalgia gravativa, localizada especialmente en la región frontal derecha y que se prolongó-aun cuando no con la misma intensidad-hasta la tarde del día siguiente.

#### Tercera observación.

Señor N. N., estudiante de Medicina; tenía gran interés en experimentar los efectos del alcaloide y con tal motivo se le obsequió una pequeña cantidad de una solución ligeramente ácida, advirtiéndole que no pasase, en 24 horas, de una dosis mayor de XL o L gotas. Hé aquí su relación: "Confieso, que la primera noche escogida para el experimento, a tiempo de recogerme, me asaltó el temor de que aquella preparación pudiera envenenarme. Tras de muchas cavilaciones, y con los nervios excesivamente excitados, resolví al fin, con la esperanza de un bizarro sueño alucinador, tomar apenas 25 gotas.

"Acostéme arrepentido de haber bebido esa preparación, pero cuál sería mi sorpresa, cuando al cuarto de hora poco más o menos de la ingestión, experimenté una gran calma, un estado de verdadera euforia que con[27]trastaba con el pánico anterior. Y que tanta sería mi serenidad, que casi instintivamente eché en un poco de agua otras XXV gotas. Me pulsé. El número de revoluciones cardiacas, que hasta hacía un instante era de 98, había descendido a 76.

"Pero a pesar de mi tranquilidad no vinieron, ni antes del sueño normal, ni durante él, alucinaciones ni ilusiones.

A las tres de mañana algún enfermero del hospital vino a despertarme para que fuera a atender un herido de gravedad. Me levanté sin el menor malestar ni entorpecimiento, riéndome interiormente del tal Yagé sin embargo a la noche siguiente, y a tiempo de acostarme, resolví de nuevo tomar la sustancia.

"Esta vez ingerí L gotas de un solo trago.

"El sueño vino como siempre, sin la menor alucinación. Únicamente volví a experimentar el mismo estado de tranquilidad, de indiferencia del día anterior.

Debo confesar que rara, rarísima vez, logro soñar algo. Por regla general duermo toda la noche sin que la menor imagen, ni la más leve ilusión aparezcan en ese sueño. Quizá por eso mismo, logré darme cuenta a las tres noches seguidas de estar tomando el yagé, que durante el sueño volvía yo a tener la representación clara y precisa de cuantos sucesos más importantes había visto o experimentado durante la vigilia. Lo más trascendental de mi vida cotidiana volvía a surgir por la noche, durante el sueño, con la misma precisión que se torna a contemplar en la pantalla cinematográfica, la vista de un sitio o de un edificio que nos es familiar.

La primera noche, cuando el enfermero vino a despertarme para cuidar al herido, después de prestarle los auxilios del caso, volví a mi pieza y me dormí de nuevo. Pues bien, aun cuando esa vez no le di importancia, recordé luego que había soñado con ese herido tal [28] como lo contemplé cuando lo atendía: con su herida penetrante del pulmón, con su disnea y con su cara de angustia.

"Al otro día estuve en una tertulia y por la noche, sin duda bajo la influencia del yagé, volví a ver esa reunión detalladamente, con los mismos personajes y con detalles de una nitidez asombrosa.

"El tercer día me entretuve con la lectura de un interesante capítulo de Los Cuatro Jinetes del Apocalipsis. En aquel capítulo relata Blasco Ibáñez, de manera magistral, un ataque a un castillo de Francia. Pues bien, dormido, la escena pintada por Blasco Ibáñez tornó a surgir con toda claridad; volvíme a ver con la novela en las manos leyendo el capítulo.

"En resumen: con 150 gotas que ingerí de la preparación de Yagé, pude darme cuenta, durante tres noches, que tornaba a soñar con lo más importante que había visto, sentido o leído durante el curso del día. Es de notarse, asimismo, que la planta ejerce un efecto sedativo sobre el sistema nervioso, pues de otro modo no puede explicarse el bienestar general que produce. Las orinas de la mañana tienen un ligero color verdoso de oliva y han aumentado en cantidad".

Cuarta observación.

Señor N. N., de 70 kilos de peso. Comerciante en maderas. La primera noche tomó XXV gotas de una solución acuosa de yagé y, a la media hora, comenzó a sentir una sensación de bienestar y calma. Se durmió muy rápidamente y soñó con gran nitidez haciendo un viaje en una bella población, donde todo lo que veía lo sorprendía por su novedad. Al día siguiente despertó sin ninguna perturbación. [29]

Quinta observación.

La misma persona, noches después, tomó 40 gotas de la misma solución, experimentando, como en la vez anterior, bienestar y calma, plenitud de vida y alegría. Media hora después se dormía y soñaba que se encontraba en una hermosa población que no había conocido nunca, con edificios soberbios y con gran movimiento de gentes, y que en el sueno se figuraba que era de Méjico; pero todo con una nitidez perfecta como si lo estuviese viendo en vigilia. Dice que tenía momentos como de semi-vigilia en que se daba cuenta de que había tomado las gotas de la preparación del yagé y en que lo preocupaba el temor de irse a envenenar, momentos que pasaban con rapidez para volverse a soñar en la misma población viendo edificios suntuosos. Al día siguiente se despertó a la hora de costumbre con un poco de pesantez en la cabeza.

#### Sexta observación.

Señor N. N., de 62 años de edad, de 66 kilos de peso. Tomó una noche al acostarse 10 gotas de una solución acuosa del alcaloide. Hé aquí su descripción:

"A los 20 minutos de haber ingerido las gotas de la preparación con un poco de agua, empecé a tener una sensación tan agradable, tan deliciosa, con una ligereza tan grande en todos mis movimientos que parecía que me hubiese rejuvenecido subitamente.

"Aproveché este estado de euforia para leer una obra que tenía a la mano y noté que como que asimilaba con mucha facilidad los trozos de las descripciones que pasaban ante mi vista; pero poco a poco me fue sorprendiendo en esta tarea un sueño tranquilo y resolví acostarme. A los 5 minutos a más tardar me dormí y vi, cosa que me ha sorprendido enormemente, con una nitidez pasmosa, una escena de mi infancia con la que nunca había soñado y siempre había tratado de olvidar en el curso de mi vida posterior a esos acontecimientos. En ella hicieron parte dos personas que ya desaparecieron, a las que veía perfectas, con sus rasgos más salientes y su fisonomía completa, nitida, con sus ademanes característicos cual si los hubiese visto otra vez vivos a mi lado.

"Pasada la representación de esta escena, vi a una multitud de hombres y mujeres muy hermosas, con vestidos de colores vivos, que asidos de las mirarnos giraban alegres al rededor de una rueda gigantesca cubierta literalmente con unas flores amarillas tan grandes como un paraguas abierto.

"Confieso que casi nunca sueño, ni aun con las cosas que más me han preocupado en el día, en medio de los afanes de la vida, ni cuando me duermo cavilando sobre ellas, porque siempre su última idea se ha desvanecido con el sueño sin continuar durante él".

#### Séptima observación.

Señor N. N., de 23 años de edad, de 52 kilos de peso, de temperamento muy nervioso. Ingerió una noche 10 gotas de una solución acuosa. Hé aquí su relación: 'No me animé a tomar de un solo golpe las 10 o 1 gotas que se me indicaron que podía tomar sin peligro de mi salud, por temor siempre de que me fuera a suceder algo raro: una intoxicación, por ejemplo. "Resolví ir tomando de 1 en 1 gotas, por tanteo, y con el ánimo de suspender tan pronto como notase algún sintoma alarmante, pero felizmente notaba que a medida que iba aumentando la dosis me iba poniendo más tranquilo y más sereno. Poco tiempo después me fue embargando un sueño algo pesado con una sensación de mareo y malestar. Me acosté y, con el reposo en la cama, disminuyeron estos síntomas desagradables hasta dormirme completamente y ver en un sueño lo siguiente: andaba yo paseando por un campo cuando repentinamente se me apareció un hombre de estatura media, provisto de una enorme cabeza y de fisonomía altamente ridícula: cara afealdada cubierta de ateltes, ojos malignos que giraban continuamente en sus órbitas en todos sentidos, sonrisa sardónica. Este personaje desagradable dio en perseguirme do quiera que fuera; yo le huía y me le escondía en donde podía, pero con tan mala fortuna que siempre tropezaba con su figura repugnante; desagradado y asustado, volvía yo a sacarle el cuerpo, siempre con el mismo resultado.

"Al día siguiente me desperté a la hora de costumbre con un poco de dolor de cabeza y todavía bajo la impresión del sueño tan desagradable que me había proporcionado la preparación de Yagé.

### **CONSIDERACIONES SOBRE LA ACCIÓN DEL YAGÉ EN EL HOMBRE**

Los siguientes estudios sobre el sueño y los ensueños tienen por objeto seniar ciertas bases científicas para la explicación de los sueños y las alucinaciones producidas por el Yagé.

Qué es el sueño natural? Las funciones cerebrales, como todas las funciones del organismo, son intermitentes y pasan por dos estados: el de actividad o de vigilia y el de reposo, inactividad reparadora o sueño.

El sueño está esencialmente constituido: 1.º Por la suspensión de la actividad cerebral, sensitiva, psíquica y voluntaria; 2.º Por la abolición de la actividad automática de los centros para la vida de relación con todos sus movimientos (equilibrio, locomoción); 3.º Por disminución de la actividad refleja; 4.º Por retardo del corazón, la respiración, etc., etc. [32]

Se han ideado muchas teorías para explicar el sueño. Hé aquí las principales:

1.ª La causa próxima del sueño, dicen Viault y Jolyet, es el agotamiento del sistema nervioso y su fatiga, la disminución de su excitabilidad, efecto del funcionamiento de los nervios y de los centros nerviosos, y que trae para el organismo la necesidad de reparar las pérdidas y eliminar los residuos del trabajo. Estas causas explican por qué el sueño viene a intervalos periódicos que corresponden, en el hombre y los animales, a la noche, precisamente cuando la excitabilidad nerviosa cerebro-espinal está más agotada.

2.ª Teoría vascular. - El sueño sería debido a la anemia de los centros nerviosos por efecto de una vasoconstricción de la circulación cerebral. Esa anemia existe, es verdad, pero es consecuencia del sueño y no su causa.

3.ª Teoría histológica.-Las prolongaciones protoplasmáticas de las células del cerebro estarían, durante la vigilia, más o menos en contacto y, durante el sueño se separarían. Pero en este caso no hay causa suficiente que explique por qué se separan en el sueño y mediante qué mecanismo.

4.ª Teoría de la hipnotoxina. - El organismo forma en la vigilia, como producto de desasimilación de la célula nerviosa, una toxina que, al obrar sobre los centros nerviosos, produce el sueño.

Existen otras muchas teorías que, francamente, no resisten el ataque de una crítica científica y severa, por eso no se mencionan aquí. De entre todas, la que más responde a los hechos, es la de la hipnotoxina, pero el autor achaca a la desasimilación de la sola célula nerviosa la formación de dicha toxina. Ahora, por qué esta eiektividad de la sola célula nerviosa para producirla, mediante qué ley y qué especialidad biológicas? Acaso los demás grupos celu[33]lares de los distintos tejidos del organismo no pueden formar, como sus mismos productos de desasimilación, una hipnotoxina que provoque ei sueño?

El sueño es una señal de cansancio y puede explicarse así: En la vigilia todos los grupos celulares dll organismo, a causa de su funcionamiento fisiológico, forman productos de desasimilación que, como todo deshecho de la vida, son tóxicos. De estos productos una parte se eliminaría por los distintos emonctorios, quedando otra que no podría ser arrojada fuera del organismo y que arrastrada por el torrente circulatorio, hasta ponerse en contacto con los centros nerviosos, iría acumulándose sobre éstos basta llegar a cierto limite de toxicidad y producir por eso mismo la suspensión de la actividad cerebral, sensitiva, psíquica y voluntaria, con abolición de la actividad automática de los centros de la vida de relación, en una palabra el sueño. De este modo se explicaría per qué cuando se ha desplegado mayor actividad en el curso de la vigilia y por consiguiente los productos de excreción de las células han sido mayores y se han acumulado más rápidamente y alcanzado en menor tiempo más toxicidad, el sueño venga más temprano que de costumbre.

De manera que se puede decir que el sueño es una intoxicación fisiológica del organismo que él

mismo se encarga de efectuar para reparar sus pérdidas.

En el curso del sueño existen los ensueños que son una combinación involuntaria de imágenes o ideas, a veces confusas, a veces muy nítidas. Los ensueños o sueños son indicio de un sueño parcial, de la vigilia, propiamente hablando, de una pequeña parte de los órganos del pensamiento, sin el concurso de los órganos todos del cerebro. Es el producto de la actividad espontánea de ciertos órganos que se despiertan, mientras otros duermen, hasta tal punto que a veces se produ[34]cen verdaderos trabajos intelectuales que la voluntad parece dirigir. Por eso ha habido casos en que se resuelven de golpe, con prontitud, dificultades de memoria, de juicios, de imaginación, que en la vigilia no se habían podido resolver.

El yagé, a ciertas dosis, tiene una acción narcótica; produce el sueño y en su curso sueños y alucinaciones. Absorbida esta sustancia por las distintas vías por que se la introduzca, toma el torrente circulatorio y parece que va a obrar sobre el sistema nervioso central ejerciendo sobre la célula nerviosa una acción especial que la obliga a suspender su actividad y entrar en el reposo; pero tal vez a esto sólo no se encaminan sus efectos; entrado en reposo el cerebro en corto espacio de tiempo, como acontece en el sueño natural, en su primera parte, vendría después el despertar de algunos grupos celulares por la acción excitante del tóxico, ya directamente sobre las neuronas corticales o ya por acción sobre una parte del organismo, como los órganos de los sentidos, cuya impresión transmitida al cerebro suscitaría la actividad de la parte que le corresponde a cada uno de estos órganos. Así cuando la impresión fuese más grande sobre el centro de la visión se tendrían alucinaciones visuales, sobre los centros de la audición alucinaciones auditivas, etc., etc.; y como en estos casos las ideas intuitivas y reflejadas de los órganos puestos en juego por la acción del tóxico, no son pesadas por el examen de la realidad, ni aplicadas a una base objetiva con la ayuda de los sentidos, toman un sello de intensidad y variedad singulares y bizarras que no están de acuerdo con la realidad y que constituyen las alucinaciones.

Puede concluirse que las alucinaciones y los ensueños producidos por el yagé son un síntoma que revela la acción tóxica de la sustancia sobre el cerebro, que [35] es el órgano de la sensibilidad consciente, al igual de lo que acontece con la belladona, el haschisch, la datura arbórea o "cacao sabanero", etc., etc.

## **PARALELO ENTRE LA ACCIÓN DEL HASCHISCH Y LA DEL YAGÉ**

Se fabrican con el cáñamo Indio (*Cannabis Indica*) preparaciones narcóticas, empleadas en el Oriente, y conocidas bajo el nombre de haschisch.

La preparación más usada lleva el nombre de Dawamesk, que es una preparación formada por los principios activos extraídos de las hojas, las inflorescencias, mezclados a una sustancia grasa, generalmente la manteca, y a ciertos condimentos, como esencias y picantes. La intoxicación sobreviene así después de un periodo de excitación con embriaguez, se experimenta una necesidad imprescindible de locomoción; luego viene aceleración de las pulsaciones y un delirio activo, rara vez agradable, generalmente terrible, furioso, violento. Todas las sensaciones son percibidas en proporciones gigantescas; después aparece un sueño tranquilo o estupor análogo al del sueño clorofórmico: en China se lo ha utilizado en la anestesia quirúrgica. Los excesos repetidos del haschisch traen como consecuencia efectos funestos, debilitamiento progresivo de las fuerzas musculares; pérdida del apetito y un estado de torpeza particular que requiere casi siempre el internamiento en un asilo.

Dosis pequeñas exaltan la memoria, la imaginación y el sentido genésico.

Los principios activos son: la haschischina, la cannabina, la cannabena, la cannabinona, la tetanocannabina y el cannabiol. Parece que el haschisch exalta las tendencias a las ideas favoritas de cada cual. [36]

En los fenómenos producidos por el Yagé hay conservación de la sensibilidad, el delirio es agradable, plácido, sin gran excitación. No se observan perturbaciones mentales, pues a pesar de usar sus preparaciones casi toda la masa de la población salvaje del Caquetá y el Putumayo, no se han registrado hasta el presente casos de este orden. Ambos, como excitantes que son del sistema nervioso, aumentan la memoria y casi todas las facultades intelectuales.

Ahora, en un a palabra, sus efectos no son tan brutales ni tan extendidos en toda la economía humana como los del cáñamo indio.

## **CONCLUSIONES GENERALES SOBRE LA ACCIÓN DEL ALCALOIDE DEL YAGÉ**

Absorción y eliminación.-La absorción por la epidermis es nula.

La absorción por la vía digestiva es rápida: entre 15 y 20 minutos se observan ya fenómenos generales.

La absorción por la vía subcutánea se hace en un tiempo que oscila generalmente entre 10 y 15 minutos.

La eliminación se efectúa por la orina, a la que comunica una coloración verde-amarilla.

La absorción parece que tenga lugar por la vía venosa: si se le liga a una rata una pata en la raíz del miembro y se le inyecta en el mismo una solución del sulfato del alcaloide, aun al cabo de media hora no se presenta ningún síntoma; basta soltar la ligadura para que a los cinco minutos aparezcan los fenómenos generales de la intoxicación.

Toxicidad.-Tres centigramos del sulfato del alcaloide en solución acuosa producen en la rana perturbación del equilibrio. [37]

Una dosis mayor, siete centigramos, traen la muerte en el espacio de dos horas con estupor.

La rata y el conejo con diez centigramos del stillato del alcaloide, en solución acuosa, presentan síntomas de pérdida del equilibrio, con temblor e incoordinación motora.

En el hombre la ingestión de pequeñas dosis produce ensueños. Dosis altas, la intoxicación.

Aparato digestivo. - Las preparaciones del Yagé tienen un sabor ligeramente amargo y picante que provoca la secreción refleja de la saliva. Dosis altas ocasionan calor en el epigastrio y débiles cólicos intestinales.

Aparato respiratorio. - En la rana, la rata y el conejo hay aumento del número de respiraciones. En el hombre hay retardo. Dosis altas provocan en este último sequedad en la laringe.

Con dosis pequeñas hay disminución del número de pulsaciones. En algunos casos parece que la tensión aumenta.

Sistema nervioso. - A dosis pequeñas produce una sensación agradable de bienestar y de serenidad y

ensueños agradables. A dosis altas hay alucinaciones, cefalalgía, zumbidos de oídos, vértigo, opresión y angustia precordiales y sensaciones subjetivas, como adormecimiento de los miembros inferiores, perturbaciones visuales: hemianopsia y visión de manchas azules y sensación de frío en las espaldas. [38]

## **BIBLIOGRAFÍA**

J. Ogier, Traité de Chimie Toxicologique.

J. Beclard, Physiologie.

Viault y Jolyet, Precis de Physiologie.

Troost, Precis de Chimie.

M. Arthus, Precis de Chimie Physiologique.

Doctor Juan David Herrera, Conferencias de Toxicología.

Doctor Eduardo Lleras Codazzi, Conferencia de Química Orgánica.