

# APENDICE AL TRATADO

DE

# FISICA MEDICA Y BIOLOGICA

POR EL

**Dr. TEODORO CASTRILLON T.**

MÉDICO CIRUJANO CON DIPLOMA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
MÉDICO SIFILÓGRAFO Y DERMATOLOGISTA DE LA  
FACULTAD DE VIENA

EX-PROFESOR DE BOTÁNICA MÉDICA Y DE ANATOMÍA Y DISECCIÓN,  
EN LA FACULTAD DE MEDICINA DE MEDELLÍN

MIEMBRO DE VARIAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS NACIONALES  
Y EXTRANJERAS

PROFESOR DE LA MATERIA EN LA FACULTAD DE MEDICINA  
DE MEDELLÍN

---

CON EL NUEVO PROGRAMA DE LA MATERIA ADOPTADO POR  
LA FACULTAD DE MEDICINA, Y PUESTO A LA ALTURA  
DE LOS MODERNOS ADELANTOS

**OBRA ADORNADA CON GRABADOS**

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS

MEDELLÍN  
Imprenta Oficial.

**UNIVERSIDAD**  
**EAFIT**<sup>®</sup>

Biblioteca  
Sala de Patrimonio Documental

F/3021  
1927

APENDICE AL TRATADO

DE

**FISICA MEDICA**

**Y BIOLOGICA**

UNIVERSIDAD  
EAFIT

Sala de Patrimonio Documental

## DEL MISMO AUTOR

---

“Un caso de muerte en el curso de una estomatitis úlcero-membranosa”. *Revista Médica*, de Bogotá, 1889.

“El lado izquierdo como causa predisponente”. *Revista Médica*, de Bogotá, 1890.

“El bacilus de Koch a veces simula un aneurisma”. *Revista Médica*, de Bogotá, 1890.

“Contribución al estudio de la Anestesia en las alturas. Contraindicaciones del cloroformo en la altiplanicie de Bogotá”. Tesis para el doctorado en Medicina y Cirugía. Facultad de Bogotá, 1891.

“Observaciones sobre la acción del Aceite de Caparrapí, en el tratamiento de las úlceras atónicas”. En la Tesis del Dr. P. P. Nates, 1891.

“Contribución al estudio de la Geografía médica”. *Anales de la Academia Nacional de Medicina*. Bogotá, 1893.

“De la lepre en Colombia”. París, 1898.

“De la muerte en las disenterias”. *Anales de la Academia de Medicina de Medellín*.

“Sífilis concepcional”. *Ibíd.*

“Divertículo del Hélix”. *Ibíd.*

“Fiebre bubónica. Peste nostras?”. *Ibíd.*

“Tributo a la Academia”. (Discurso sobre lepra). *Ibíd.*

“Significación clínica de la Psoriasis bucal”. *Ibíd.*

“Leprosos y leproso”. Conferencia dictada en los salones del Centro Artístico de Medellín, 1907.

“Tratado Elemental de Física Médica y Biológica”. 1918.

“Los leproso de Colombia”. 1913.

“Curabilidad de la Leprosos”. 1926.

Al Sr. Dr. D.

MIGUEL ABADIA MENDEZ

Dignísimo Presidente de Colombia.

El autor le dedica respetuosamente este opúsculo como  
testimonio de amistad y gratitud.

---

---

Al Sr. Dr. D.

UNIVERSIDAD  
EAFIT

JOSE M. GONZÁLEZ GOMEZ

Sala de Patrimonio Documental

Dignísimo Secretario de Gobierno en la Progresista Ad-  
ministración del esclarecido Sr. Dr. D.

Ricardo Jiménez Jaramillo.

Como prueba de amistad y gratitud.

---

---

A mi excelente amigo el Sr. D.

JOSE D. BERNAL

Amistad y reconocimiento.

**UNIVERSIDAD**  
**EAFIT**<sup>®</sup>

Biblioteca  
Sala de Patrimonio Documental

# APENDICE AL TRATADO

DE

## FISICA MEDICA Y BIOLOGICA

POR EL

**Dr. TEODORO CASTRILLON T.**

MÉDICO CIRUJANO CON DIPLOMA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
MÉDICO SIFILÓGRAFO Y DERMATOLOGISTA DE LA  
FACULTAD DE VIENA

EX-PROFESOR DE BOTÁNICA MÉDICA Y DE ANATOMÍA Y DISECCIÓN, EN LA FACULTAD DE MEDICINA DE MEDELLÍN

MIEMBRO DE VARIAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS NACIONALES  
Y EXTRANJERAS

PROFESOR DE LA MATERIA EN LA FACULTAD DE MEDICINA  
DE MEDELLÍN

---

CON EL NUEVO PROGRAMA DE LA MATERIA ADOPTADO POR  
LA FACULTAD DE MEDICINA, Y PUESTO A LA ALTURA  
DE LOS MODERNOS ADELANTOS

**OBRA ADORNADA CON GRABADOS**

---

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS

MEDELLÍN  
Imprenta Oficial.

**UNIVERSIDAD**  
**EAFIT**<sup>®</sup>

Biblioteca  
Sala de Patrimonio Documental

## ADVERTENCIA

---

Con el objeto primordial de poner a la altura de los modernos adelantos de la Ciencia, nuestro Tratado de Física Médica y Biológica, que tan buena acogida ha merecido, hemos emprendido la publicación de este Apéndice, con la seguridad de ser útiles tanto a los Profesores como a los alumnos de esta asignatura, que es un curso de imprescindible necesidad en las Facultades de Medicina.

Dicho Apéndice hace parte de nuestro Tratado, pues lo complementa y lo adiciona: Se propone corregir las faltas que en una primera edición no dejan de deslizarse, como también suprimir lo que no es necesario, ya por tratarse de asuntos que deben ser conocidos de los estudiantes al llegar a la Facultad, ya por haberlos tratado con una extensión mayor de lo preciso; y por sobre todas estas aspiraciones está la potísima del progreso médico, que a diario conquista nuevas adquisiciones en el campo de las Ciencias Físicas aplicadas al Arte de Curar.

Este Folleto lleva como índice el nuevo Programa adoptado por la Facultad de Medicina, y que es el mismo de la Universidad Nacional, con ligerísimas modificaciones.

Por lo demás, al tratar una proposición del Programa, citaremos los párrafos de nuestra obra, en que el punto esté expuesto con suficiente claridad; si está tratado con demasiada extensión, presentamos extractado lo importante en esa materia, y, del mismo modo están ampliadas las cuestiones del Programa, en los puntos en que el adelanto de la Ciencia así lo impone.

Medellín, 1927.

**T. Castrillón T.**

**UNIVERSIDAD**  
**EAFIT**<sup>®</sup>

Biblioteca  
Sala de Patrimonio Documental

## CONCEPTO

del Dr. Ricardo Fajardo Vega, Profesor de Física Médica  
y Biológica de la Facultad de Medicina de Bogotá,  
sobre la Obra del Dr. Castrillón.

*Bogotá, marzo 8 de 1918.*

Sr. Rector de la Facultad de Medicina y Ciencias Naturales.

Encargado por designación del Ministerio de Instrucción Pública, para dictar el curso de Física Médica en la Facultad, ha sido mi primera preocupación elegir texto que pueda servir de guía a los alumnos matriculados en esta asignatura.

El Dr. Teodoro Castrillón T., ha publicado un Tratado de Física Médica y Biológica. Esta Obra en mi concepto es un texto que bien merece adoptarse para la enseñanza en la Facultad; está escrito con método y claridad; contiene debidamente ordenados y entrelazados los diversos asuntos que constituyen la enseñanza de Física Médica, y reúne el autor las teorías y conocimientos indispensables para preparar a los alumnos que deben seguir a cursar en Medicina.

Creo que al adoptar como texto la obra del Dr. Castrillón, cumple la Facultad con el deber de estimular al Cuerpo Médico del País, para que los estudios y conocimientos adquiridos por el médico, no terminen en la tumba como ha sucedido entre nosotros.

En los años que lleva de existencia nuestra Facultad, no tenemos un texto de autor colombiano, y tenemos que aceptar que el profesorado que ha pasado por la Facultad, ha sido lo más selecto de nuestro Cuerpo Médico; pero la falta de estímulo unida a la lucha por la vida, hace que el profesor se conforme con buscar el último texto publicado en Francia, o adoptado para el respectivo curso en tal o cual Universidad europea.

No pretendo ser innovador al recomendar como texto la obra del Dr. Castrillón, pero creo que entre un texto de autor extranjero y uno de autor colombiano que reúna condiciones semejantes y quizá superiores las de éste, es un deber de patriotismo premiar el esfuerzo del médico del País, haciéndole justicia al discernirle el honor de adoptar su Obra como texto de enseñanza en la Facultad, de quien es hijo, como en el presente caso.

Los vacíos o deficiencias que presente o pueda presentar cualquier texto de estudio, deben ser llenados por el Profesor, o por lo menos ese es su deber.

Salvo mejor concepto, me permito proponer al Consejo

Directivo de la Facultad, por el digno conducto del Sr. Rector, que se adopte como texto para el curso de Física Médica de la Facultad, el Tratado de Física Médica y Biológica del Dr. Teodoro Castrillón T.

Con sentimiento de distinguida consideración, me suscribo del Sr. Rector, atento y S. S.,

R. FAJARDO VEGA

*República de Colombia.—Rectorado de la Facultad de Ciencias Naturales y Medicina de la Universidad Nacional.—Número 459.—Bogotá, 9 de marzo de 1918.*

Sr. Dr. D. Ricardo Fajardo Vega.—Pte.

Tengo el honor de informar a Ud. que el Consejo Directivo de la Facultad, tomó en consideración el memorial de Ud. de fecha 8 de los corrientes, en el cual solicita se adopte el texto de Física Médica, del cual es autor el Dr. Teodoro Castrillón, para la enseñanza del curso, al digno cargo de Ud.; y que en vista de los informes y razones que en favor de esta medida se aducen en el memorial citado, dictó la siguiente Resolución:

*“Consejo Directivo de la Facultad.—Bogotá, 8 de marzo de 1918.*

Adóptase el texto de Física Médica del Dr. Teodoro Castrillón, para la enseñanza del curso en la Facultad, por cuanto reúne las condiciones que para su adopción se requieren.”

Soy de Ud. muy atento, S. S.,

JULIO APARICIO



# CONCEPTO

del Dr. Eduardo Isaza Llano, Profesor de Zoología Médica y Parasitología en la Facultad de Medicina, sobre la Obra del Dr. Castrillón.

## HONORIS CAUSA

Con el nombre de Tratado Elemental de Física Médica y Biológica, ha publicado recientemente en esta ciudad la primera edición de su Obra didáctica, el distinguido Profesor Dr. Teodoro Castrillón T.

Uno de los elogios más merecidos y que habla muy alto de la importancia de este trabajo, es la adopción como texto de enseñanza en la Universidad Nacional y la entusiasta aceptación del Cuerpo Médico de todo el País.

Siempre se ha carecido en nuestras Facultades de Medicina y Ciencias Naturales de una Obra adecuada a los estudios profesionales en esta asignatura, y en la expectativa de algo mejor cada año, se piden a Europa los libros más recientes sobre la materia, con la esperanza de recibir las modernas adquisiciones científicas condensadas en una obra técnica, fácil y de corriente aplicación a las ciencias médicas.

Este deseo se había desvanecido dolorosamente, hasta hoy que un colombiano, el incomparable Profesor Dr. Castrillón, en estilo sencillo y con tajo de erudición, cristaliza en hermoso Tratado la ciencia fundamental que enseña.

En ella toma diariamente el investigador los múltiples y complicados fenómenos que la naturaleza ofrece, y por sus grandes maravillas se orienta el sabio en la verdad de los conocimientos que recibe de la contemplación de las leyes físicas, aplicadas a la vida tanto en estado normal como en estado patológico.

Ese fruto de una larga y meritoria labor, es tan indispensable al estudiante que apenas se inicia en la carrera médica, como necesario al Maestro que enseña la última palabra en una ciencia de tanta aplicación biológica como la Física. Es también de grande utilidad práctica para el médico que gusta de las complacencias científicas.

El Dr. Castrillón regenta la Cátedra de Física Médica y Biológica en nuestra Facultad, que tanta prosperidad ha alcanzado en estos últimos tiempos. A sus dotes pedagógicas se añan el talento, la ilustración, la filantropía, el amor a la Ciencia y su consagración al profesorado.

Reciba el sabio Profesor el aplauso de los hombres que saben avaluar su esfuerzo, esto es, del mundo científico, y los gajes que reserva la justicia a los grandes luchadores y a los benefactores de la humanidad.

DR. E. ISAZA LLANO

**UNIVERSIDAD**  
**EAFIT**<sup>®</sup>

Biblioteca  
Sala de Patrimonio Documental

# PROGRAMA

## DE FÍSICA MÉDICA Y BIOLÓGICA

### CAPITULO I

DEFINICIÓN DE FÍSICA MÉDICA Y DE FÍSICA BIOLÓGICA. §§ 1º y 2º.—A la definición y diferenciación contenidas en los párrafos 1º y 2º del Tomo 1º, debemos agregar lo siguiente: Aunque uno sólo de estos títulos bastaría para bautizar este curso de imprescindible necesidad en una Facultad de Medicina, en suma se puede establecer alguna diferencia entre la Física Médica y la Física Biológica.

En efecto: Cuando estudiamos aparatos de Física como las balanzas, los estetoscopios, las máquinas eléctricas, etc., basadas en las leyes Físicas, y que nos sirven para investigar el peso de un individuo, los batidos del corazón y los efectos de la electricidad sobre el organismo, etc., este estudio es del resorte de la Física Médica. Empero, cuando aplicamos las leyes de la hidrodinámica para explicar el fenómeno de la circulación de la sangre; cuando estudiamos el fenómeno de la difusión de los gases, el de la disolución, el de la osmosis entre gases y líquidos, etc., para explicar el fenómeno de la respiración, este estudio es del resorte de la Física Biológica.

*Agentes físicos.*—Se estudian en el párrafo 4º, así como en todo tratado de Física general, pues son los mismos que para la Física Médica y Biológica.

*Fenómenos físicos, químicos y biológicos.*—Los dos primeros son suficientemente conocidos para los alumnos que principian la carrera; los fenómenos biológicos o fisiológicos se estudian en el párrafo 7º.

*Observación y experimentación.*—Se estudian en el párrafo 5º.

*Inercia de la materia.*—Véase el párrafo 8º.

*Fuerzas.*—En el mismo párrafo 8º.

*Principios de la conservación de la materia y de la transformación de los movimientos.*—En los párrafos 19, 60, 61, 62 y 63. Véanse también los párrafos 1,498 y 1,499 al final del Tomo 2º.

A lo expuesto debemos agregar lo siguiente, como teoría nueva sobre la constitución de la materia: Los experimentos modernos han llegado en Física a la conclusión de que toda materia en el universo está compuesta de cargas positivas en estado de recomposición; los 92 elementos químicos que conocemos como sustancias simples, con excepción de 4 que están en duda todavía, difieren entre sí únicamente por el número y disposición de las cargas positivas y negativas de sus átomos o partículas infinitesimales que los constituyen.

A fines del siglo pasado se descubrió que cada átomo de hidrógeno sometido a la electrolisis, emite una sola carga eléctrica negativa: una sola carga negativa, y nada más, a la cual se le llamó *electrón*, o sea, unidad. Las corrientes eléctricas consisten en una carga cerrada de electrones; cuando esta carga negativa o electrón ha sido emitida, el átomo de hidrógeno se convierte en un *ion* de hidrógeno, y este ion de hidrógeno se convierte en una sola carga positiva de electricidad, a la que se le dió el nombre de *protón*. Así el átomo de hidrógeno que es el más ligero y pequeño de todos los átomos, consiste en una carga eléctrica positiva y una negativa, y nada más.

Si arreglamos una escala de todos los elementos, de acuerdo con el peso comparativo de sus átomos, comensando por el hidrógeno, que es el más ligero de todos, como número 1; colocando al helio, que le sigue en orden comparativo de pesos, como número 2, y continuando en la misma forma con el litio número 3, el berilio 4, el boro 5, el carbono 6, el nitrógeno 7, el oxígeno 8, y así sucesivamente conforme aumenta su peso atómico, hasta llegar al uranio, que es el más pesado de todos y al cual correspondería, por consiguiente, el número 92, los tendríamos así todos numerados del 1 al 92, y a estos números llamamos el peso atómico de los elementos.

Hace pocos años se descubrió que el número atómico de los elementos está compuesto de un número igual de protones independientes o cargas positivas de electricidad, concentrados en el centro del átomo, en tanto que al rededor de él hay un número igual de electrones; de esta manera cada átomo tiene el mismo número de cargas positivas y negativas. De lo expuesto resulta que los 92 elementos o cuerpos simples de la naturaleza, tienen 92 variedades de átomos más y más complejos a medida que pertenecen a los números más altos desde el hidrógeno hasta el uranio.

Conviene observar que a pesar del mismo número de protones y de electrones que constituyen los átomos, la masa o peso de estos corresponde especialmente al protón, pues al electrón sólo le corresponden  $\frac{1}{1836}$  de la carga positiva, aunque su volumen es mucho mayor, lo cual se debe principalmente a la velocidad con que gira al rededor del protón, pues no tenemos conocimiento que haya electrones en reposo. Ad-

mitido que todos los electrones giran al rededor del átomo, cada cual en su órbita respectiva y a gran velocidad, parece que en dicho movimiento tratan constantemente de alcanzar lo que se llama la *entropía máxima*, es decir, la condición permanente y más asequible que exija la menor proporción de energía para mantener dicho movimiento de rotación. En otras palabras, buscan el modo de desempeñar la tarea, más fácil y con menos trabajo: así el agua, dice ELLWOOD HENDRICK, tiende a correr hacia abajo, los metales tienden a combinarse con el oxígeno o los sulfuros y a asumir la forma mineral más permanente. De esta manera resulta que toda la naturaleza es un inmenso laboratorio, y si un electrón de los que giran en torno del átomo, se pone en contacto con otro átomo de órbita más asequible, es decir, que requiera menor esfuerzo para mantener el electrón en su vertiginosa gira, saltará éste del uno al otro átomo, del más alto al más bajo, es decir, del más complicado al más sencillo.

Esto prueba que todo está en movimiento en la naturaleza, y estos saltos de los electrones desde un átomo hasta otro, constituyen en suma la esencia de todos los fenómenos químicos que se pasan en la naturaleza. Pero no siempre saltan del más alto al más bajo: A veces podemos forzarlos a pasar del más bajo al más alto, suministrándoles la energía necesaria, como a menudo lo hacemos, en forma de calor. A veces inyectamos también un poco de energía para iniciar la reacción desde lo alto a lo bajo, y entonces el procedimiento continúa por sí mismo, como sucede cuando prendemos el fuego en la chimenea. Por otra parte, los electrones tienen ciertos modos fijos de acción en presencia de las cargas positivas, como por ejemplo, su tendencia a agruparse por pares o grupos de ocho, de manera que sus movimientos resultan de un estudio muy complejo. Pero esto no debe preocuparnos, que nos baste decir, que cuando quiera que se observa alguna alteración en la naturaleza de una substancia, cualquiera que sea: alteración química, u otra, es seguro que obedece a un cambio de posición de los electrones exteriores que componen el átomo.

La presencia de corrientes eléctricas indica un movimiento o carga de electrones aislados; y puesto que los electrones tienen todos igual fuerza, es lógico razonar que los átomos pierden algunos electrones, reemplazándolos inmediatamente por otros, y que en todo tiempo se produce este cambio de electrones; de allí que cada electrón trata, por decirlo así, de encontrar la tarea más fácil que tenga al alcance, o sea la órbita que requiera el grado menor de energía para mantenerla. Así, pues, cuando un electrón salta de una órbita a otra dentro del átomo, de una órbita que requiere más energía a otra que requiere menos, emite la diferencia de energía entre la requerida para mantenerse en su primera órbita y la que necesita para mantenerse en la segunda. Ahora bien, es-

ta diferencia es siempre la misma. Se la llama un *quantum de energía* y es la base de la teoría de los *quanta*. El quantum de energía se ha propuesto también como unidad de luz, pues la luz no es otra cosa que una manifestación de energía, y, evidentemente, de energía eléctrica.

(Véanse los párrafos 1,498, 1,499 y 1,500 del Tomo 2º, para más detalles sobre este interesante asunto).

*Movimiento en general.*—Párrafo 12.

*Unidades fundamentales.*—Párrafos 13, 14 y 15.

A estos párrafos debemos agregarles los ejemplos siguientes: entre las unidades mayores, el kilográmetro y el caballo de vapor, y entre las menores, el miligramo y sus submúltiplos, el micrón o micra que es igual a una milésima de milímetro muy usado en microbiología. El electrón, unidad eléctrica que es la carga negativa que emite un átomo de hidrógeno (el más pequeño y ligero de los átomos), sometido a la electrolisis.

*Unidades físicas que interesan al médico.*—Creemos interesante rememorar aquí las más importantes unidades de la Física General y de la Física Médica, para facilitar a los alumnos su revisión cuando le sean necesarias. A este efecto las clasificaremos de la manera siguiente:

A). *Unidades fundamentales:* El sistema C. G. S. como base de las unidades Físicas, consta del centímetro, el gramo y el segundo.

El centímetro, unidad de longitud, es la centésima parte de la longitud del metro a 0°. El metro-talón es una regla de platino conservado en la Oficina Internacional de pesas y medidas de la ciudad de París, y se diferencia del metro teórico en una cantidad muy pequeña.

El gramo, unidad de masa, es la milésima parte del kilogramo.

El kilogramo-talón, que consiste en un trozo de platino, consérvase también en los archivos públicos. El kilogramo-talón no es igual al kilogramo normal del sistema métrico decimal francés, pues difiere de éste en  $\frac{15}{1000000}$  partes menos; luego la unidad de masa del sistema C. G. S., difiere también en la misma cantidad de la masa del gramo normal.

El segundo, unidad de tiempo, es la sesentava parte del minuto, o también  $\frac{1}{86400}$  de la duración del día solar medio.

B). *Unidades mecánicas derivadas: Unidad de velocidad.*—Es el desalojamiento de un móvil que recorre uniformemente un centímetro en un segundo.

*Unidad de aceleración.*—Es el aumento de velocidad en un movimiento acelerado de un centímetro por segundo. La aceleración de la gravedad en París está representada por el número 980 centímetros con 896 milésimos de centímetro, o sean 9 metros con 8,088 diez milímetros.

*Unidad de fuerza.*—Es la energía que imprime a la unidad de masa en un movimiento uniformemente acelerado, una

aceleración igual a la unidad de longitud y en la unidad de tiempo. Esta unidad se llama *Dina*. Comparando la *Dina* con la intensidad de la gravedad, resulta que es algo más de un miligramo.

*Magaína* es igual a un millón de *Dinas*.

La unidad práctica de fuerza es el kilográmetro, que es la fuerza capaz de elevar un kilogramo a un metro de altura. El caballo de vapor es igual a 75 kilográmetros, y se emplea para medir las fuerzas de gran magnitud.

*Unidad de trabajo*.—Esta unidad llamada *Ergo*, es el trabajo realizado por una *Dina* que desalojase el punto de aplicación en la extensión de un centímetro, siguiendo su propia dirección y en un segundo.

Un Megaergo o Ergón, es igual a un 1'000.000 de Ergos. Un Julio (Joule), unidad práctica de trabajo, vale diez millones de Ergos o diez Megaergos, es la décima parte de un kilográmetro.

C). *Unidades eléctricas: Un Coulombio*.—Unidad de cantidad de electricidad, o lo que es lo mismo, de masa o de densidad eléctrica, es la cantidad de electricidad, que equivale a 3.000'000.000 de unidades C. G. S. de cantidad de electricidad. Esta unidad C. G. S., es la de una masa eléctrica que atrae o rechaza otra igual situada a un centímetro de distancia con la fuerza de una *Dina*.

Para el Coulombio químico y el Coulombio legal, véase el párrafo 1.162.

*Un Voltio*.—Unidad de fuerza eléctrica (fuerza electromotriz), es la diferencia de potencial entre los dos polos de un conductor cuya fuerza desarrolla un Coulombio por segundo.

*Un Amperio*.—Unidad de intensidad eléctrica, es la intensidad de una corriente que circule en un circuito de resistencia igual a la unidad, y cuyos extremos presenten una diferencia de potencial igual a un Voltio.

*Un Ohmio*.—Unidad de resistencia, es la resistencia de un conductor en que pase un Amperio por segundo, cuando en sus extremos exista una diferencia de potencial igual a un Voltio.

*Un Megaohmio*, equivale a un millón de Ohmios.

*Un Faradio*.—Unidad de capacidad electrostática, es la capacidad de un conductor que tuviese por carga un Coulombio y por potencial un Voltio.

*Un Microfaradio*, es la millonésima parte del Faradio.

*Un Watio*.—Unidad de trabajo eléctrico, es el trabajo de un electromotor, en el cual, una fuerza electromotriz igual a un Voltio, desarrolla una intensidad igual a un Amperio. Un kilowatio es igual a mil Watios.

El Watio no difiere del Julio, unidad de trabajo también, sino por la intervención del tiempo; así podríamos decir: que el Watio es el trabajo de un Julio por segundo.

En las grandes máquinas se usan sus múltiplos, que son el Ecto-Watio igual a cien Watios y el Kilo-Watio igual a mil Watios.

D). *Unidades magnéticas: Un Maxwell.*—Unidad de masa magnética o de cantidad de influjo magnético, es la fuerza magnética que produce atracciones y repulsiones en un campo magnético, igualés a la unidad de longitud en la unidad de tiempo.

*Un Gilbert.*—Unidad de fuerza magnetomotriz, es la fuerza que desarrolla una intensidad magnética de un Gautz por segundo.

*Un Gautz.*—Unidad de intensidad magnética, es la intensidad de un punto magnético, que ejerza sobre la unidad de masa magnética, una fuerza igual a una Dina.

*Un Oerstedt.*—Unidad de resistencia magnética, es la resistencia en un campo magnético, en que la intensidad sea igual a un Gautz que tenga un potencial de un Gilbert.

E). *Unidades varias: Un Henry.*—Unidad de inducción magnética, que es la que suministra un Gautz por segundo.

*Un Mili-Roentgen.*—Unidad de rayos catódicos. La cantidad de estos rayos que produzcan el efecto de un Holyknecht. (Véase el parágrafo 1,486).

*Un Mili-Curie.*—Unidad de rayos de Becquerel. La acción de un milésimo de miligramo de Radio sobre un electroscopio cargado con la unidad de potencial eléctrico.

*Una micra o micrón.*—Unidad parasitológica. Es la milésima parte de un milímetro. Usase para medir las dimensiones de las bacterias.

Una gran Caloría.	Unidades de calor.	{	Caloría-Kilogramo-grado C. K. G.
Una pequeña Caloría.			Caloría-gramo-grado C. G. G.

*Una Dioptría.*—Unidad de poder dióptrico de las lentes. Es la lente de un metro de distancia focal, sea positiva o negativa, esférica o cilíndrica.

*Un Violle.*—Unidad de intensidad luminosa. Es la luz que da un centímetro cuadrado de platino a la temperatura de su solidificación, observada en línea recta a un metro de distancia.

*Una Bujía decimal.*—Es la veintiava parte de un Violle.

*Un Candle* = 0,054 de Violle.

*Una Lampe carcel* = 0,481 de Violle.

*Una Vereinskerse* = 0,061 de Violle.

F). *Pesas y Medidas:* Un kilo o dos libras métricas equivale a mil gramos, se emplea para pesar el cuerpo humano que por término medio pesa 70 kgs. El niño al nacer debe pesar de 6 a 7 k.

La sangre de una persona de talla media es de 5 a 6 k. A cada sístole el corazón envía 180 gramos de sangre a la Aor-

ta. En 23 segundos la sangre da una revolución completa en el sistema circulatorio.

Una libra métrica equivale a 500 gramos y tiene 16 onzas.

Una libra farmacéutica tiene 14 onzas o sean 448 gramos, pues la onza es de 28 gramos. En algunos medicamentos como los alcaloides y otros muy activos, la onza viene de 25 gramos.

*Una Dracma*, es igual a 4 gramos próximamente.

*Un Escrúpulo*, es igual a un gramo con 30 centigramos.

*Un Grano*, es igual a 5 centigramos próximamente.

Para los remedios que se recetan por gotas, véase el cuadro del parágrafo 300.

G). *Algunas equivalencias* :

Un vaso ordinario = 8 cucharadas o 120 gramos.

Cucharada sopera = ..... 15 gramos.

Cucharada cafetera = ..... 5 gramos.

Cucharada de postre = ..... 10 gramos.

*Gráficas y Diagramas*.—Parágrafo 7. (Como ejemplos los 4 primeros grabados del Tomo 1<sup>o</sup>)

*Gráfica de un movimiento uniforme*.—Parágrafo 16.

*Movimientos vibratorios simple y compuesto*.—Diagramas de cada uno. Parágrafos 18 y 19.

*Paralelogramo de las fuerzas*.—Parágrafo 27.

*Dinamómetro Médico y sus aplicaciones*.—Parágrafos 30, 31, 32 y 33.

*Movimiento circular*.—Par de rotación. Parágrafo 20.

Un ejemplo en el organismo: Podemos asimilar a un par de rotación, el movimiento que damos durante las marchas a la línea que une las cabezas de los fémures: bien sabido es que el peso del cuerpo concentrado en el centro de gravedad, se reparte en la estación de pies en dos mitades una para cada pierna. Durante la marcha, el peso total del cuerpo se transporta alternativamente, a cada medio paso sobre cada una de las cabezas de los fémures, y en tanto que una pierna se apoya e inmoviliza, gira la otra al rededor de la primera, y de este modo, la línea bifemeral girando al rededor del uno o del otro fémur, realiza el movimiento de un par de rotación.

## CAPITULO II

EL CUERPO HUMANO DESDE EL PUNTO DE VISTA MECÁNICO.  
§§ 64, 65, 66 y 67.

*Huesos planos, cortos y largos. Esqueleto*.—El esqueleto tanto en el hombre como en los animales superiores está formado por huesos planos, cortos y largos de formas variadas, según la importancia de las funciones que como palan-

cas deben desempeñar, movidos por los músculos que en ellos se insertan.

El esqueleto se compone en los vertebrados de la columna vertebral. Esta se ensancha en la parte superior en el hombre, las aves y algunos cuadrumanos, y en la parte anterior en los cuadrúpedos y peces, para constituir el cráneo. En esta columna así ensanchada se alojan los centros nerviosos.

Consta también de dos arcadas óseas (los hombros y las caderas), en las cuales se insertan los aparatos locomotores.

Consta además de una jaula ósea, la caja torácica, formada por las costillas, casi todas unidas adelante con el esternón.

Finalmente de un hueso independiente del esqueleto el hueso ioydes.

*Articulaciones de estos huesos.*—Parágrafo 135.

*Músculos de fibras estriadas y de fibras lisas.*—Parágrafo 91.

*Elasticidad.*—Parágrafos de 185 a 194.

*Componente normal de las membranas curvas templadas.*—Parágrafos de 203 a 208.

Aquí debemos agregar lo siguiente:

*Tensión ocular.*—El examen de la tensión ocular juega un gran papel en oftalmología. La tensión puede ser aumentada (hipertonía) o disminuida (hipotonía); el ojo es duro en el primer caso, blando en el segundo y ofrece a la palpación una resistencia que se puede apreciar en tres grados por encima y tres grados por debajo de la tensión normal.

Esta tensión normal está entre 16 y 28 mm. de mercurio:

Tn. + 1; Tn. + 2 y Tn. + 3.

Para los tres grados de hipertonía:

Tn. - 1; Tn. - 2 y Tn. - 3.

Para los tres grados de hipotonía.

*Determinación digital de la tensión ocular. Tonometría digital.*—El enfermo sentado y la cabeza apoyada, se le invita a mirar sus rodillas, de manera que el músculo orbicular se relaje y que la presión se ejerza sobre la esclerótica y no sobre la córnea. La presión digital se ejercerá a través de los párpados, debajo de la arcada surciliar como si se buscara fluctación. Se puede buscar simultáneamente la tensión de los dos globos o proceder sucesivamente. En el primer caso, el observador aplicará la pulpa del índice y del medio de cada mano encima del cartílago tarso de los párpados superiores, y ejercerá movimientos de presión alternativa vertical sobre los globos; estos se hallan así fijados entre los dedos del observador y el piso orbitario que ofrece una superficie resistente. La presión de delante hacia atrás, no daría nin-

guna indicación, porque el globo deprime más o menos las partes blandas de la órbita.

Los movimientos de presión se ejercerán con delicadeza y sin provocar dolores; estos provocarían contracciones del orbicular y éstas alterarían los resultados digitales. La tensión digital, desde luego, es de relativa exactitud.

*Tonometría instrumental.*—Es más preciso y más técnico que la presión digital. Hay varios modelos de Tonómetros, además de los descritos. El más usado hoy es el de Shioetz, por tener varios puntos de comparación, análisis y control. Para su descripción enviamos a los Tratados de oftalmología práctica. Las tensiones como lo anotamos, de 16 a 28 mm. de Hg. pueden ser consideradas como tensiones normales. Tensiones de 28 a 40 no se acompañan siempre de fenómenos irritativos. Las tensiones más elevadas son las graves y corresponden a 40, 90, 100 mm. de Hg. Estos datos nos fueron suministrados por nuestro discípulo y amigo el Sr. Dr. Bernal Moreno, ilustre oftalmologista, a quien le agradecemos su atención oportuna.

*Tonicidad muscular.*—Parágrafos 195 y siguientes.

*Músculos con inserciones y sin inserciones tendinosas.*—Parágrafo 92.

*Palancas y sus 3 géneros en el ser humano.*—Parágrafos de 128 a 132.

*La Palanca en cirugía.*—Parágrafos 42 y siguientes.

*Poleas y muflas en el organismo.*—Parágrafos de 47 a 49.

*Muflas de las falanges de los dedos.*—Parágrafos 133 y 134.

*Usos de las poleas en medicina.*—Parágrafo 50.

### CAPITULO III

*ARTICULACIONES.*—Parágrafos 135 y 136.

*Su clasificación en general.*—Parágrafos de 137 a 140.

*Articulación en rodilla, en silla, condilianas, trocleas, trocoides y artrodias.*—Parágrafo 141.

*Invariabilidad de las cavidades articulares.*—Parágrafo 142.

*Centro de gravedad del cuerpo humano. Su determinación.*—Parágrafos 68, 69 y 70.

*Equilibrio del cuerpo en la estación de pies.*—Parágrafos 71, 72 y 73.

*Base de sustentación.*—Parágrafos 71, 72 y 73.

*Presión de los pies sobre el suelo.*—Parágrafo 74.

*Deformaciones del cuerpo: citosis, lordosis y escoliosis.*—Parágrafos de 75 a 84.

*Escoliosis por desigual longitud de los miembros inferiores.*—Parágrafos 85 y 86.

*Reformas escolares para evitar estas deformaciones.*—Parágrafos 87 y 88.

## CAPITULO IV

*MOVIMIENTOS DE LOCOMOCIÓN.*—Parágrafo 146.

*Mecanismo de la locomoción.*—Parágrafo 148.

*Empleo de la fuerza motriz en la locomoción.*—Parágrafo 147.

*Marcha lenta, marcha rápida, carrera, salto y natación.*—Parágrafos 157 y 158.

*Fenómenos mecánicos al romper la marcha.*—Parágrafo 148.

*Procedimientos de observación de los movimientos de locomoción.*—Parágrafo 149.

*Método gráfico.*—Parágrafo 149.

*Aparato inscriptor de Marey para registrar los fenómenos biológicos.*—Parágrafo 149.

*Zapato explorador de Marey.*—Parágrafos 152 y 153.

*Dinamógrafo del mismo autor.*—Parágrafo 154.

*Cronofotografía.*—Parágrafo 150.

*Gráficas del paso regular, de la marcha, de la carrera del salto.*—Parágrafos 153 y 155.

*Trabajo en las diferentes marchas.*—Parágrafos 159 y 160.

## CAPITULO V

*PASANTES O GRAVEDAD.*—Parágrafo 166.

*Ley de Newton.*—Parágrafo 167.

*Teoría de Saeggy.*—Parágrafo 168.

*Peso, cohesión y tenacidad de los cuerpos orgánicos e inorgánicos.*—Parágrafos 173, 180, 181, 182, 183 y 184.

*Balanzas y granatorios.*—Parágrafos 174, 175 y 176. En Farmacia no siempre se tiene una balanza de precisión como la de los caballeros, entonces los boticarios emplean para pesar cantidades pequeñas los Granatorios, que son balanzas ordinarias pequeñas y muy sensibles. Ya hemos dicho que los cuenta gotas o goteros son verdaderas balanzas para pesar medicamentos que se recetan por gotas, teniendo en cuenta el peso de una gota de cada sustancia medicamentosa, o mejor, el peso de un gramo expresado en gotas como puede verse en el cuadro de la página 100 del Tomo 1º

*Balanzas y dinamómetros. Pesa niños.*—Parágrafo 178. Debemos agregar que el mejor aparato para pesar niños es el de la figura 238 de este Apéndice. Es un dinamómetro provisto en su parte inferior de un ancho cinturón que puede arrollarse varias veces al cuerpo del pequeño, cuyo peso hace desalojar un índice sobre una graduación que hace cuerpo con el tubo en el cual funciona un poderoso resorte.

*Utilidad de la determinación del peso del cuerpo humano.*—Parágrafos 177 y 178.

*La Balanza en las Escuelas y Colegios.*—Parágrafo 179.

*Hidrostática e hidrodinámica.*—Parágrafo 210.

*Principios de Pascal y de Arquímedes.*—Parágrafos 212, 213 y 214.

*Utilidad de los líquidos céfalo-raquídeo y amniótico.*—Parágrafos 215, 216 y 217.

*Dosimacia pulmonar hidrostática.*—Parágrafos 218 y 219.

*Areómetros, volúmetros y densímetros.*—Parágrafos 221 y 222.

*Urodensímetro, lactodensímetro y densímetro de Rousseau.*—Parágrafos 223 y 224.

*Escape de un líquido por un orificio de pared delgada.*—Parágrafos 228 y 229.

*La vena líquida se convierte en gotas.*—Parágrafo 230.

*Escape en tubos rígidos rectilíneos y de diámetro uniforme.*—Parágrafos 232 y 233.

*Tubos piezométricos.*—Parágrafo 236.

*Escape en tubos de diámetro variable y de eje rectilíneo.*—Parágrafos 237 y 238.

*Escape en tubos ramificados.*—Parágrafo 240.

*Escape en tubos acodados y en tubos capilares.*—Parágrafos 239, 241 y 242.

Con el objeto de corregir y de comprender mejor las leyes de Poiseuille, damos a continuación un resumen exacto de ellas.

*Primera Ley.*—La cantidad de líquido que corre a través de un vaso capilar, es proporcional a la presión.

*Segunda Ley.*—Esta cantidad de líquido, es proporcional también a la 4ª potencia del diámetro del tubo.

*Tercera Ley.*—La velocidad de escape es proporcional a la presión.

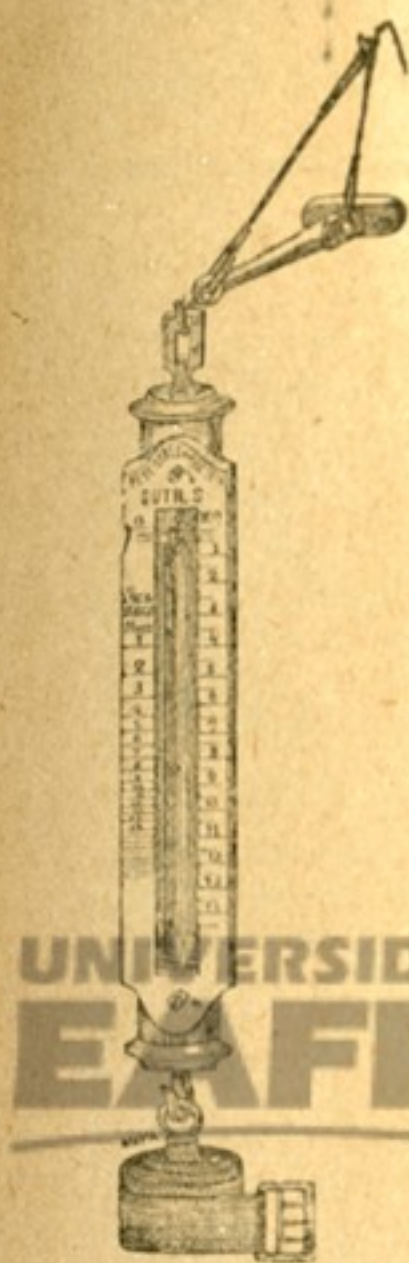


Fig. 238. Dinamómetro pesa niños.

*Cuarta Ley.*—Dicha velocidad es proporcional al cuadrado del diámetro del tubo.

*Quinta Ley.*—La velocidad es inversamente proporcional a la longitud del tubo.

*Sexta Ley.*—La resistencia es proporcional a la velocidad de escape del líquido.

Estas leyes no son exactas sino entre ciertos límites, pero suficientes para las aplicaciones a la Fisiología.

*Utilización de la fuerza motriz.*—Parágrafo 235.

*Presión lateral y tensión sanguínea.*—Parágrafos 236 y 249.

*Hemodinamómetro de Poiseuille.*—Parágrafo 250.

*Aparatos diversos para medir dicha tensión.*—Del parágrafo 251 al 255.

Todos estos aparatos, muy interesantes desde el punto de vista de la experimentación en los animales, no lo son suficiente para las exigencias actuales de la clínica; de allí que se hayan inventado numerosos dispositivos para explorar la tensión sanguínea de los enfermos, tanto la tensión arterial como la venosa.

Nos haríamos demasiado prolijos si entrásemos en la descripción detallada de los numerosos aparatos que se han inventado con tal objeto. Por tanto sólo describiremos para la tensión arterial el Oscilómetro de Pachón que es el más generalmente conocido, y el Esfigmómetro de Vaquez-Laubry; y para la tensión venosa el dispositivo del Dr. Mannejo Villaret.

#### OSCILÓMETRO ESFIGMOMÉTRICO DE PACHÓN

*Descripción.*—Este aparato (Fig. 1<sup>a</sup> del fotograbado 239), se compone esencialmente: *a*). De una caja metálica circular A. En su cara superior lleva un manómetro pequeño provisto de su aguja, en el cual se van marcando los grados de presión a medida que se insufla el aire por el tubo C en el interior de la caja. *b*). De un cuadrante graduado, provisto de una aguja, destinado a registrar las oscilaciones máximas o mínimas, mediante las cuales se ha de apreciar la presión sanguínea. *c*). De una válvula de escape E, que tiene por objeto dejar salir el aire a medida que se experimenta. *d*). De dos tubuladuras pequeñas de metal, destinadas a la adaptación de dos tubos largos de caucho G, H. *e*). De una llave F, para ejercer presión, mediante la cual se verifican las oscilaciones. *f*). De un aparato de adaptación al brazo T, provisto de un saco de caucho donde llegan los dos tubos largos G, H, que lo ponen en comunicación con la caja metálica por medio de las tubuladuras de que hicimos mención. Estas tubuladuras de la caja comunican con el exterior así: la inferior con la válvula de escape y la superior con un tubo que va al interior de la caja. Estas comunicaciones se hacen por tubos fuertes de cau-



Fig 239. Oscilómetro esfigmométrico de Pachón (véase Fig. 1<sup>o</sup> en la parte alta de este Fotograbado).

Esta Fig. 239 contiene además el Esfigmotensiófono de Vaquez-Laubry.

**UNIVERSIDAD**  
**EAFIT**<sup>®</sup>

Biblioteca  
Sala de Patrimonio Documental

cho, los cuales sufren en su parte media la presión de la llave F descrita para provocar las oscilaciones.  $g$ ). De un cuerpo de bomba (inflador común), para insuflar el aire al interior del aparato.

#### FUNCIONAMIENTO

El aparato de adaptación al brazo, se coloca según las siguientes indicaciones: ha de ser en la parte del brazo situada por encima de la articulación del codo. Este aparato lleva en un borde la palabra HAUT, es decir, que esta parte ha de quedar en la parte superior del brazo. Una vez asegurado en su sitio, sin mucha presión, mediante las correas que para este objeto trae, y puesto, en comunicación con la caja metálica, se empieza por insuflar aire con el cuerpo de bomba hasta que la presión se eleve en el manómetro a  $20^{\circ}$ . Es de observar que hasta aquí no se percibe ninguna oscilación en el cuadrante. Mediante la válvula de escape, se deja luego salir aire, poco a poco, comprimiendo a la vez la llave F hasta que se mueva la aguja del cuadrante; observando el descenso de dicha aguja hasta que presente oscilaciones pequeñas *entre dos divisiones*. Cuando estas oscilaciones se presenten, allí se tiene la presión *máxima*, la cual se anota.

Si se sigue dejando salir aire poco a poco, las oscilaciones irán aumentando al principio y luego disminuyendo, pero siempre descendiendo, hasta que se tenga la más mínima oscilación, entonces el aparato está marcando la presión *mínima*.

#### OBJETO

El oscilómetro esfigmométrico de Pachón, tiene por objeto, como se ve, dar a conocer la presión arterial con sus modificaciones, proporcionando datos muy importantes a la Clínica. Como regla general, se puede sentar que la presión máxima normal, es de 14 en el Pachón y la mínima es igual a la mitad de la máxima más 1. Esto, sin embargo, tiene muchas variantes aun dentro de los mismos límites de la normalidad.

#### APARATO DE VILLARET PARA MEDIR LA TENSIÓN VENOSA

El dispositivo de este autor es un método directo, que consiste esencialmente en la introducción, en la corriente venosa y contra dicha corriente, de una aguja adaptada a un manómetro. Este estudio se ha hecho en individuos normales y en diferentes estados patológicos, especialmente en los trastornos cardio-vasculares y en la cianosis.

Los instrumentos necesarios para esta investigación son los siguientes:

1º Un manómetro de cuadrante al estilo del metálico de Bourdón (Fig. 240), pero muy sensible, semejante al usado por el profesor Claude para la tensión del líquido céfalo-raquídeo y graduado en centímetros de agua.

2º De un tubo de caucho de paredes espesas de 6 centímetros de largo y 2 de diámetro interior. Este tubo va unido al manómetro por una tubuladora de vidrio en una de sus extremidades, y por la otra va ajustado perfectamente a una contera metálica, semejante a la que lleva la jeringa de Lüer para adaptar a ella una aguja apropiada.

3º Finalmente una aguja gruesa para puncionar las venas.

Antes de cada operación debe probarse bien la permeabilidad de la aguja y del tubo de caucho, a fin de quitarles todo cuerpo extraño por pequeño que sea. Además, importa como condición indispensable de éxito, que la aguja y el tubo estén previamente esterilizados, y en el acto de usarlos deben empaparse en aceite de almendras hervido y caliente, para impedir la coagulación que puede ser causa de un fracaso.

Tomadas estas precauciones, el paciente debe estar colocado en posición horizontal y de espaldas, con el brazo extendido en el plano del cuerpo y en relajación completa.

Merced a una ligadura en el brazo como para una sangría, las venas se hacen más aparentes para la introducción de la aguja en una de ellas. Hecha la punción de la vena se quita la ligadura y se deja salir la sangre unos pocos segundos, y cuando ha vuelto la tensión venosa a la normal se adapta el tubo de caucho al manómetro. Casi inmediatamente se mueve la aguja del cuadrante, hasta que en pocos segundos se detiene en la cifra que mide la tensión venosa del individuo en experiencia.

Como se ve, es muy sencilla esta técnica, pues sólo exige cuidado y método, estando al alcance de todo médico que sabe practicar una inyección intravenosa, y sin proporcionar al enfermo otra molestia que la de esta pequeña operación corriente.

Los resultados son los siguientes: 13 centímetros de agua en el hombre y 12 en la mujer, en las condiciones apuntadas: de cúbito dorsal con brazo horizontal y flojo, y operando en las venas del pliegue del codo. (Es de observar que en el grabado la aguja está puesta en sentido contrario).

Por lo demás, si se levanta el brazo, baja con rapidez la tensión y la aguja vuelve al cero, resultando lo contrario si se baja el brazo o si se sienta el individuo, en cuyo caso, la aguja puede marcar hasta 30 y más grados; lo mismo ocurre en las diferentes marchas, pues la tensión venosa depende sobre todo, por una parte del "*vis a tergo*", que es, podemos decir, consecuencia y residuo de la impulsión cardíaca,



Fig. 240. Aparato de Villard para medir la tensión venosa.

UNIVERSIDAD  
EAFIT

Biblioteca  
Salvador Património Documental

**UNIVERSIDAD**  
**EAFIT**<sup>®</sup>

Biblioteca  
Sala de Patrimonio Documental

y por otra parte, del estado de éxtasis de la sangre en la aurícula derecha.

La tensión venosa en los miembros superiores es dos o tres veces menos que en los inferiores, aumentando esta diferencia en el estado varicoso.

#### ESFIGMOTENSIÓFONO DE VAQUEZ-LAUBRY

Habiendo ya descrito el Pachón no debiéramos profundizar más en esta materia. Empero, el método oscilométrico de dicho autor, expone a menudo a errores en la apreciación de la tensión máxima y requiere una práctica larga en el manejo del instrumento, que por lo demás es de un volumen y un precio considerables. De allí que nos veamos en la necesidad de describir, entre los numerosos dispositivos que se han imaginado para simplificar la materia, el último modelo del Esfigmotensiófono de Vaquez-Laubry, que es una asociación feliz de los métodos esfigmotensiométricos y los esfigmofónicos, es decir, que se agrega a los datos del manómetro el método auscultatorio, dando un resultado perfecto con un aparato más sencillo, rápido y al alcance de todo médico práctico.

Este aparato consta esencialmente (Fig. 239) de un manómetro, un brazalete, un esfigmófono, un estetoscopio binauricular y una pera de insuflación, la cual lleva un tornillo descompresor para permitir la salida del aire al hacerlo girar.

El manómetro está unido al brazalete y en comunicación con el aire que, insuflado comprime la circulación en el brazo.

El Brazalete es como el del Pachón de tela fuerte al exterior y de cámara de caucho al interior, sólo que en lugar de correas de contención los autores usan otros procedimientos, según que se empleen brazaletes de ancho o estrecho modelos (12 ó 9 ctms.), para grandes y para niños, y en cuya descripción no creemos necesario entrar; bastenos decir que el primero se basa en el método de contención de las tirantas que usamos, y el segundo en las evillas de dos puntas que antes se usaban en la pretina del pantalón en la parte posterior de éste.

Estos brazaletes llevan un resorte que pasa bajo el manómetro, el cual desborda hacia abajo para ir a comprimir la arteria humeral. Este resorte lleva una horquilla en la cual se encaja el eje central del esfigmófono o caja de resonancia que recibe las impresiones del paso de la sangre, y las transmite por el estetoscopio a los dos oídos del experimentador.

#### FUNCIONAMIENTO

Colocado el brazalete de manera que el manómetro quede en la parte anterior del brazo y un poco hacia dentro, a

fin de que el resorte que recibe el esfigmófono corresponda a la arteria humeral, y colocado dicho esfigmófono en la ranura del resorte y el estetoscopio que le hace continuación en los oídos del médico, se toma con la izquierda el pulso radial, y con la derecha la pera de insuflación entre la eminencia tenar y los tres últimos dedos, dejando el tornillo que lleva dicha pera entre los dedos pulgar e índice como lo muestra la figura.

En este estado se empieza por insuflar aire en el brazalete hasta que el manómetro marque 20 ó 25 ctms. de presión, con lo cual se suspende toda pulsación arterial, como así lo denuncian el dedo que explora la radial y el oído, ninguno de los cuales percibe nada.

Haciendo girar entonces el tornillo de descompresión y observando la aguja del manómetro, llega un momento en que se siente el paso de la sangre, pues tanto la mano izquierda percibe el pulso radial como el oído denuncia las primeras vibraciones de la humeral, y el punto donde se detenga entonces la aguja correspondé a la *tensión sistólica o máxima*.

Siguiendo la descompresión gradual, el esfigmófono después de un corto período de silencio, revela de una manera creciente las vibraciones arteriales, hasta alcanzar un máximo de intensidad, para decrecer poco a poco hasta desaparecer. En este momento la aguja del manómetro marca la *tensión diastólica o mínima*.

He aquí las cifras dadas por este aparato: De 12 a 16 tensión máxima, variable con los individuos en estado normal.

De 7 a 9, tensión mínima también variable.

Encima de 16 y debajo de 7 la tensión no es normal.

Como observaciones importantes tenemos, la de operar con rapidez para que el brazo no quede comprimido mucho tiempo. Hacer dos o tres experimentos sucesivos a fin de comprobar los resultados, y emplear de preferencia el brazalete ancho (12 ctms.), que da indicaciones más precisas. Sólo en los niños cardíacos será preciso usar el de 9 centímetros.

*Tensión sanguínea en los capilares.*—Parágrafos 256 y 257.

*Resultados.*—Parágrafos 258 y 259.

## CAPITULO VI

HEMODYNÁMICA.—Circulación de la sangre en el organismo. Parágrafos de 243 a 248.

*Velocidad de la sangre. Hemodromómetros.*—Parágrafos de 260 a 265.

*Resultados obtenidos.*—Parágrafos de 266 a 269.

*Fuerza motriz y trabajo del corazón.*—Parágrafos de 270 a 273.

- Sistema linfático.*—Parágrafo 274.  
*Linfo-dinámica.*—Parágrafos 275 y 276.  
*Influencia de la elasticidad y de la extensibilidad de las paredes de un tubo sobre el curso de los líquidos.*—Parágrafos 278, 279 y 280.  
*Aplicaciones a la circulación de la sangre.*—Parágrafos 281, 282 y 283.  
*Esfigmodinámica.*—Parágrafos 284 y 286.  
*Pulso normal y patológico.*—Parágrafo 285.  
*Esfigmógrafo de Marej.*—Parágrafo 287.  
*Cardiógrafo del mismo autor.*—Parágrafo 292.  
*Pletismografía.*—Parágrafo 277.  
*Tensión superficial.*—Parágrafo 293.  
*Cuenta gotas.*—Parágrafo 299.  
*Adherencia.*—Parágrafo 293.  
*Drenaje capilar.*—Parágrafo 296.  
*Emulsiones.*—Parágrafo 297.  
*Acción de la bilis y del jugo pancreático.*—Parágrafo 298.  
*Disolución.*—Parágrafos de 310 a 314.  
*Imbibición.*—Parágrafos 315, 316 y 317.  
*Filtración.*—Parágrafo 318.  
*Difusión.*—Parágrafo 319.  
*Osmosis y sus aplicaciones médicas.*—Parágrafos de 320 a 322.

UNIVERSIDAD  
**EAFIT**

Biblioteca  
 Sala de Patrimonio Documental

## CAPITULO VII

- PESO ESPECÍFICO DE LOS GASES.*—Parágrafos 323.  
*Compresibilidad de los gases.*—Parágrafo 324.  
*Principio de Pascal aplicado a los gases.*—Parágrafo 325.  
*Embolias gaseosas y líquidas.*—Parágrafos de 304 a 309.  
*Barómetros.*—Parágrafos de 326 a 328.  
*Presión atmosférica.*—Parágrafos de 329 a 335.  
*Manómetros.*—Parágrafo 336.  
*Máquinas neumáticas.*—Parágrafo 337.  
*Bombas, pipetas y sifones.*—Parágrafos de 338 a 348.  
*Trompas de agua y de mercurio.*—Parágrafo 340.  
*Jeringas para inyecciones.*—Parágrafos de 349 a 351.  
*Transfusores.*—Parágrafo 352.  
*Aspiradores.*—Parágrafos 353 y 354.  
*Ventosas.*—Parágrafos de 355 a 359.  
*Absorción de los gases por los sólidos y por los líquidos.*—Parágrafos de 360 a 364.  
*Disolución de los gases.*—Parágrafos de 365 a 369.  
*Difusión de los gases.*—Parágrafos de 370 a 375.  
*Osmosis entre gases y líquidos.*—Parágrafo 377.  
*Osmosis a través de un septum mojado.*—Parágrafo 376.

## CAPITULO VIII

APARATO RESPIRATORIO.—Parágrafo 378.

*Inspiración y espiración.*—Parágrafos 379 y 380.

*Mecanismo de la respiración.*—Parágrafo 381.

*Aumento del tórax en sus diversos diámetros.*—Parágrafos 382, 383 y 384.

*Esquema de la respiración.*—Parágrafo 390.

*Elasticidad pulmonar.*—Parágrafos 391 y 392.

*Influencia de la respiración sobre otros órganos distintos del pulmón.*—Parágrafo 393.

*Desequilibrio del aire durante la inspiración y la espiración.*—Parágrafo 395.

*Neumografía y neumógrafos.*—Parágrafos de 386 a 389.

*Neumatómetros.*—Parágrafo 396.

## CAPITULO IX

ESPIROMETRÍA.—Parágrafo 397.

*Espirómetros.*—Parágrafos 398 y 399.

El espirómetro de Hutchinson que lleva también un manómetro (6) funciona de la manera siguiente: El individuo en experiencia envía el aire de la respiración al través del tubo 14, en el interior de la campana que está como dijimos, sumergida en el cilindro metálico lleno de agua. Dicha campana lleva una graduación en centímetros y asciende a medida que el aire la impulsa, pues su peso equilibrado por los contrapesos descritos puede considerarse como nulo. De esta manera es fácil determinar el volumen de los pulmones del individuo durante la espiración y la inspiración, sean estos movimientos normales o anormales, por la cantidad de aire que levanta dicha campana. He aquí los resultados de las experiencias:

*Aire normal.*—Parágrafo 400.

*Aire de reserva.*—Parágrafo 401.

*Aire complementario.*—Parágrafo 402.

*Aire residual.*—Parágrafo 403.

Los valores relativos de estos diferentes aires, nos harán comprender la capacidad pulmonar, la capacidad vital y la capacidad total de la respiración de un individuo, como puede verse en los parágrafos 404, 405 y 406.

*Ventilación pulmonar.*—Parágrafos de 407 a 410.

*Aplicaciones de la difusión de los gases a la respiración.*—Parágrafos 411, 412 y 413.

*Difusión de los gases con los cambios de presión intrapulmonar.*—Parágrafos 414 y 415.

*Hematosis.*—Parágrafos de 416 a 421.

*Respiración interna y respiración cutánea.*—Parágrafos 422 y 423.

*Mal de las montañas.*—Parágrafos de 424 a 428.

## CAPITULO X

*Acústica y sonido.*—Parágrafos 429 y 430.

*Vibraciones sonoras.*—Parágrafos de 431 a 435.

*Sonido y ruido.*—Parágrafos de 436 a 438.

*Tubos acústicos.*—Parágrafo 440.

*Estetoscopios.*—Parágrafos 489 y 490.

*Portavoz.*—Parágrafo 480.

*Cornetilla acústica.*—Parágrafo 480.

La cornetilla acústica sólo se emplea cuando la agudeza auditiva se ha disminuído en uno de los oídos, pues cuando esta disminución afecta a ambos oídos y es muy intensa, se han inventado numerosos dispositivos de gran perfección que corrigen casi del todo esta sordera parcial en los individuos. Uno de los más perfectos modelos consta de 3 partes principales: Un teléfono que se coloca en el pecho, el cual está en comunicación, de una parte con una pila seca o acumulador pequeño que está entre las manos del enfermo, y de otra, con dos cajitas que contienen un micrófono. Estas cajas se colocan frente al conducto auditivo externo, sostenidas por una abrazadera o muelle de acero más o menos ancho que las sostiene por encima de la cabeza y con suave presión delante del pabellón de la oreja. La altura y posición de las cajitas para que se adapten donde más conviene al individuo, las arregla este mismo después de algunos tanteos.

El aparato funciona de la manera siguiente: El teléfono colocado en el pecho recibe las ondas sonoras de la persona que habla. Estas ondas se refuerzan en el micrófono que está en el oído a favor de la corriente eléctrica de la pila que está en las manos del enfermo. Esta pila consta de varios elementos, y lleva una manibela semejante a la de los colectores, que permite introducir en la corriente un número variable de elementos, según que se hable en voz alta o en voz baja con el interlocutor.

Como se ve, es este un aparato más perfecto que los numerosos dispositivos que con el nombre de tímpanos artificiales se venden en el comercio.

*Vibraciones de las cuerdas.*—Parágrafos de 457 a 459.

*Sonómetro.*—Parágrafo 460.

*Diapasón.*—Parágrafo 464.

*Diapasón cronográfico.*—Parágrafos de 465 a 467.

*Influencia de los sonidos sobre el organismo.*—Parágrafo 481.

*Interferencia del sonido.*—Parágrafos de 482 a 489.

*Su demostración experimental.*—Parágrafos 490, 491 y 492.

*Interferencia de ondas directas y reflejas.*—Parágrafos 493 y 494.

*Análisis de los sonidos.*—Parágrafos de 495 a 507.

*Origen del timbre de los sonidos.*—Parágrafos 508 y 509.

## CAPITULO XI

FENÓMENOS FÍSICOS DE LA FONACIÓN.—Parágrafos de 510 a 532.

*Sitio en que se origina la voz.*—Parágrafos de 533 a 537.

*Origen de los sonidos de la laringe.*—El origen de los sonidos de la laringe no puede estudiarse directamente, porque es imposible obtener las vibraciones de las cintas vocales, independientemente de las variaciones de presión en la corriente del aire que determina su movimiento vibratorio. Es preciso desde luego recurrir a medios indirectos.

Y en primer lugar: ¿Los sonidos emitidos por la laringe son debidos a vibraciones aisladas de las cintas vocales? ¿O son producidos por variaciones de presión en el aire espirado, variaciones acompañadas de aberturas y oclusiones de la glotis?

*Primer punto:* La vibración aislada de las cintas vocales experimentando en laringes montadas, es demasiado débil para que produzca en el aire dilataciones y condensaciones capaces de impresionar el órgano del oído.

Es este el mismo caso de un diapasón que vibra desprovisto de caja de resonancia, y aunque es cierto que se puede aumentar la intensidad de los sonidos de dicho diapasón aproximando a una de sus aristas el borde rectilíneo de un pedazo de cartón, exactamente parecido a lo que pasa en la laringe por la aproximación de las cintas vocales superiores cuando vibran las inferiores, no obstante todo esto, esta vibración aislada no da cuenta de la intensidad de los sonidos de la laringe, por ser demasiado débil.

*Segundo punto:* En cambio la intensidad de los sonidos laríngeos se explica fácilmente, teniendo en cuenta las variaciones de presión en el aire espirado, variaciones que son relativamente considerables, y que resultan de la abertura y oclusión alternativas del orificio glótico, según las exigencias de las cintas vocales inferiores, las que deben producir sonidos de diferentes intensidades para ser oídos a distancia.

Debemos agregar a esto, que dichos sonidos se transmiten al aire contenido en los bronquios y en los pulmones, de lo cual puede uno convencerse, apoyando la mano sobre el pecho de una persona que habla o canta, y de esta resonancia

torácica resulta un reforzamiento del sonido producido al nivel de la glotis, en pequeña parte por la vibración de las cintas vocales inferiores, y principalmente por las dilataciones y condensaciones del aire espirado, debido a la apertura y oclusión de la glotis, exactamente como lo que pasa en ciertos instrumentos de música, en que el aire es impulsado a través de un orificio recubierto en parte por una membrana delgada, o por una delgada lámina metálica fija por un extremo y libre por el otro como en los dulzainas de los niños.

En resumen: según esto podemos asimilar la laringe a un instrumento de lengüeta membranosa, asimilación que satisface plenamente para la explicación del fenómeno del origen de los sonidos laríngeos y del lugar de su producción.

*Altura de los sonidos laríngeos.*—Parágrafos de 542 a 544.

*Clasificación de las voces.*—Parágrafos de 545 a 547.

*Intensidad de los sonidos laríngeos.*—Parágrafos de 548 a 551.

*Timbre de los sonidos laríngeos.*—Parágrafos de 552 a 558.

*Timbre de las voces de pecho y de falsete.*—Parágrafos de 559 a 563.

*Vibraciones aéreas del aire espirado.*—Parágrafos 564 y 565.

*Vocales y consonantes.*—Parágrafos de 566 a 572.

*Ventriloquia.*—Parágrafo 645.

*Sonidos y ruidos del organismo.*—Parágrafos 573 a 574.

*Ruidos de la respiración.*—Parágrafos de 575 a 578.

*Voz ronca y voz bitonal.*—Parágrafos de 579 a 583.

*Ruidos de la circulación.*—Parágrafos de 584 a 587.

*Ruidos de la contracción muscular.*—Parágrafo 588.

*Ruidos provocados por la percusión.*—Parágrafos de 591 a 593.

*Ruidos provocados por la palpación.*—Parágrafos 594 y 595.

## CAPITULO XII

FENÓMENOS FÍSICOS DE LA AUDICIÓN.—Parágrafos de 596 a 615.

*Funciones del oído externo.*—Parágrafos de 616 a 618.

*Funciones del pabellón y de la concha.*—Parágrafo 616.

*Funciones del conducto auditivo externo.*—Parágrafos 617 y 618.

*Funciones del oído medio.*—Parágrafos de 619 a 624.

*Membrana del tímpano, cadena de huesecillos, células mastoideas, trompa de Eustaquio y aire de la caja.*—(Los mismos parágrafos anteriores, de 619 a 624).

- Funciones del oído interno.*—Parágrafo 625.  
*Teoría de Helmholtz.*—Parágrafo 626.  
*Acuerdo con la histología.*—Parágrafos de 627 a 629.  
*Desacuerdo con la patología.*—Parágrafo 630.  
*Transmisión del sonido por las paredes óseas del cráneo.*—Parágrafos 631 y 632.  
*Audífono.*—Parágrafo 633.  
*Agudeza auditiva.*—Parágrafos de 634 a 639.  
*Su importancia en las Escuelas.*—Parágrafo 634.  
*Audiómetros.*—Parágrafo 640.  
*Ecos atmosféricos utilizados por los ciegos.*—Parágrafo 479. Debemos agregar, que los ciegos utilizan a maravilla, estos ecos atmosféricos y sus reflexiones en las diferentes capas de aire que forman la atmósfera para dirigirse sin necesidad de la vista. En efecto: si se hace marchar a un ciego en dirección a un muro, se verá que antes de llegar al obstáculo se apresta a tocarlo con las manos, cual si lo hubiera visto. Esto es debido a que los ecos atmosféricos al reflejarse contra el muro, le advierten, por la agudeza auditiva exaltada en él, por la falta de la vista, de la existencia\* de dicho obstáculo que detendría su marcha sin esa circunstancia.  
*Sordera paradójal.*—Parágrafo 641.  
*Audición biauricular.*—Parágrafo 642.  
*Pseudófonos.*—Parágrafos 643 y 644.

### CAPITULO XIII

- OPTICA.*—Parágrafo 646.  
*Naturaleza de la luz.*—Parágrafo 647.  
*Cámara obscura.*—Parágrafos 654 y 655.  
*Intensidad de la luz. Fotómetros.*—Parágrafo 656.  
*Alumbrado en las Escuelas y Colegios.*—Parágrafos de 664 a 668.  
*Unidades de intensidad luminosa.*—Parágrafos de 669 a 675.  
*Luz reflejada, luz refractada y luz difundida.*—Parágrafo 676.  
*Sus aplicaciones médicas.*—Parágrafos de 677 a 682.  
*Reflexión de la luz en espejos planos.*—Parágrafos de 683 a 687.  
*Usos médicos de estos espejos.*—Parágrafos de 692 a 711.  
*Espejos cóncavos y convexos.*—Parágrafos de 712 a 725.  
*Refracción de la luz.*—Parágrafos de 726 a 729.  
*Angulo límite. Reflexión total.*—Parágrafos de 730 a 732.  
*Refracción a través de superficies planas.*—Parágrafos de 733 a 735.  
*Refracción a través de un prisma.*—Parágrafos de 736 a 745.

*Su empleo en medicina legal.*—Parágrafos de 746 a 753.  
*Prismas de reflexión total. Cámara lúcida.*—Parágrafo 755.

#### CAPITULO XIV

REFRACCIÓN A TRAVÉS DE LAS LENTES.—Parágrafos 775 y 776.

*Lentes convergentes y lentes divergentes.*—Parágrafo 775.

*Focos e imágenes en estas lentes.*—Parágrafos de 777 a 779.

*Numeración de las lentes. Sus dos sistemas.*—Parágrafo 780.

*Paso de uno a otro sistema de numeración.*—Parágrafo 781.

*Determinación del poder dióptrico de una lente. Su naturaleza positiva o negativa.*—Parágrafo 783.

*Determinación por la caja de los ópticos.*—Parágrafo 783.

*Determinación por los focómetros.*—Parágrafo 784.

*Lentes cilíndricas. Su numeración.*—Parágrafo 785.

*Su asociación a lentes esféricas positivas y negativas.*—Parágrafo 786.

*Lentes hiperbólicas.*—Parágrafo 789.

#### CAPITULO XV

PRISMAS Y SU ACCIÓN SOBRE LA LUZ.—Parágrafo 790.

*Desviación mínima en los prismas y su importancia.*—Parágrafos de 736 a 741.

*Numeración de los prismas.*—Parágrafo 742.

*Anteojos neutros y sus usos.*—Cuando por causa de ciertas enfermedades del aparato de la visión, sobreviene la fotofobia, es decir, un horror a la luz, el médico ordena lentes de caras planas y paralelas construídas con vidrios ahumados, verdes o azules, que protegen el ojo contra la luz muy viva. Del mismo modo cuando el individuo sufre de ambliopía de uno o de ambos ojos, es decir, una disminución en la agudeza visual, se le prescriben lentes neutras, pero apenas coloreadas en rosa, naranja, amarillo o verde claros, porque todos estos colores así desvanecidos, tienen la propiedad de hacer más claros los objetos. El amarillo y el verde claros son los mejores en este caso, pues están en el centro del espectro solar y acromatizan los demás colores que forman la luz blanca. Para más detalles, véanse los parágrafos 743 y los dos siguientes que tratan de la verificación del paralelismo de las caras de los anteojos.

- Espectro solar.*—Parágrafos de 791 a 796.  
*Absorción de la luz por los cuerpos.*—Parágrafo 800.  
*Sus aplicaciones médicas.*—Parágrafo 806.  
*Lactoscopios y hematoscopios.*—Parágrafos de 807 a 809.  
*Espectro de la sangre.*—Parágrafo 810.  
*Intoxicación por el óxido de carbono.*—Parágrafo 811.  
*Empleo de la absorción de la luz para reconocer la simulación de la amaurosis unilateral.*—Parágrafo 812.  
*Acción sanificante de la luz solar.*—Parágrafos 815 y 816.  
*Acción sobre los animales y las plantas.*—Parágrafos 817 y 818.  
*Fototerapia y Rayos Finsen.*—Parágrafo 819.

## CAPITULO XVI

- BOSQUEJO ANATÓMICO DEL OJO HUMANO.*—Parágrafos de 820 a 830.  
*Elementos dióptricos del ojo humano.*—Parágrafo 831.  
*Sistema dióptico ocular.*—Parágrafo 832.  
*Curvatura de las dioptrías oculares. Su medida.*—Parágrafo 833.  
*Radio de curvatura de la córnea. Su forma en el astigmatismo.*—Parágrafos 834 y 835.  
*Curvatura del cristalino. Sus radios en las visiones de cerca y de lejos.*—Parágrafos 836 y 837.  
*Índices de refracción de los medios del ojo*—Parágrafos 838 y 839.  
*Distancias entre las diferentes dioptrías oculares.*—Parágrafos 840 y 841.  
*Centraje del ojo humano.*—Parágrafo 842.  
*Ojo esquemático y ojo reducido.*—Parágrafos 843 y 844.  
*Ejes visuales. Angulo alfa.*—Parágrafo 845.

## CAPITULO XVII

- AGUDEZA VISUAL. SITIO DE LAS PERCEPCIONES LUMINOSAS.*—Parágrafos 846 y 847.  
*Teoría de Helmholtz para explicar la agudeza visual. Angulo límite. Territorios independientes.*—Parágrafos 848 y 849.  
*Procedimientos para medir la agudeza visual.*—Parágrafos de 850 a 854.  
*Movimientos de los ojos. Su situación en la órbita.*—Parágrafo 940.  
*Asimilación de sus movimientos a las diartrosis.*—Parágrafo 941.

- Centro de rotación del ojo.*—Parágrafo 942.  
*Horizonte retiniano.*—Parágrafo 943.  
*Plano de mirada.*—Parágrafo 944.

## CAPITULO XVIII

- NECESIDAD DE LA ACOMODACIÓN.—Parágrafo 855.  
*Experiencia de Scheiner.*—Parágrafo 856.  
*Fenómenos de Sansón-Purkinge.*—Parágrafos de 857 a 860.  
*Puntos próximo y remoto de la acomodación.*—Parágrafo 861.  
*Próximo y remoto de la convergencia.*—Parágrafos de 862 a 865.  
*Ojo emétrope y ojo amétrope.*—Parágrafo 868.  
*Ojo miope, miopía iso-axil y aniso-axil.*—Parágrafo 869.  
*Corrección de la miopía.*—Parágrafo 870.  
*Hipermetropía.*—Parágrafo 871.  
*Corrección de la hipermetropía.*—Parágrafo 872.  
*Ojo astigmático.*—Parágrafo 768.  
*Astigmatismo regular e irregular.*—Parágrafos de 873 a 876.  
*Causas del astigmatismo.*—Parágrafo 877.  
*Corrección del astigmatismo.*—Parágrafos de 878 a 881.  
*Presbicia y su corrección.*—Parágrafos de 882 a 885.  
*Oftalmoscopia.*—Parágrafos 894 y 895.  
*Astenopia acomodativa.*—Parágrafo 866.

## CAPITULO XIX

- VISIBILIDAD E INVISIBILIDAD DE LAS RADIACIONES.—Parágrafo 906.  
*Colores primarios, secundarios, etc.*—Parágrafos 907 y 908.  
*Colores complementarios.*—Parágrafo 909.  
*Teoría para explicar la percepción de los colores.*—Parágrafos de 911 a 916.  
*Discromatopsia, acromatopsia y daltonismo.*—Parágrafos de 917 a 919.  
*Persistencia de las imágenes en la retina.*—Parágrafo 920.  
*Imágenes consecutivas.*—Parágrafos de 921 a 924.  
*Visión recta de los objetos exteriores.*—Parágrafo 925.  
*Visión binocular.*—Parágrafo 926.  
*Puntos idénticos.*—Parágrafos 927 y 928.  
*Campo visual.*—Parágrafos de 930 a 935.  
*Campímetros y perímetros.*—Parágrafos de 936 a 939.

*Estrabismo. Sus causas y su corrección.*—Parágrafos de 948 a 964.

## CAPITULO XX

*CALOR.*—Parágrafos de 1,025 a 1,029.

*Temperatura de los cuerpos.*—Parágrafo 1,030.

*Termómetros.*—Parágrafos 1,031 y 1,032.

*Sensibilidad de los termómetros.*—Parágrafos 1,033 y 1,034.

*Termómetros clínicos.*—Parágrafos de 1,035 a 1,037.

*Termómetros de baños.*—Parágrafo 1,038.

*Temperaturas locales periféricas.*—Parágrafo 1,039.

*Temperaturas de los órganos profundos.*—Parágrafo 1,040.

*Fuentes de calor.*—Parágrafo 1,042.

*Dilatación de los cuerpos por el calor.*—Parágrafo 1,043.

*Influencia de la temperatura sobre la densidad de los cuerpos.*—Parágrafo 1,044.

*Convexión.*—Parágrafos de 1,045 a 1,049.

*Estufas.*—Parágrafos de 1,050 a 1,052

*Incubadoras.*—Parágrafo 1,053.

*Termocauterio.*—Parágrafo 1,054.

*Fusión y sus leyes.*—Parágrafo 1,055.

*Evaporación y vaporización.*—Parágrafos 1,057 y 1,058.

*Vapores saturantes y no saturantes.*—Parágrafo 1,059.

*Mezcla de gases y vapores.*—Parágrafo 1,060.

*Punto crítico.*—Parágrafos 1,061 y 1,062.

*Descenso de la temperatura a causa de la evaporación.*—Parágrafo 1,063.

*Ebullición.*—Parágrafo 1,064.

*Ebullición de las soluciones salinas.*—Parágrafos 1,065 y 1,066.

*Destilación y sus aplicaciones.*—Parágrafo 1,067.

## CAPITULO XXI

*CALOR ESPECÍFICO.*—Parágrafo 1,069.

*Cantidad de calor.*—Parágrafo 1,070.

*Calorías.*—Parágrafo 1,071.

*Mezclas frigoríficas.*—Parágrafo 1,072.

*Calor radiante.*—Parágrafo 1,073.

*Reflexión del calor.*—Parágrafo 1,074.

*Poderes emisivos, reflector y absorbente de los cuerpos.*—Parágrafo 1,075.

*Propagación del calor por conductibilidad.*—Parágrafo 1,077.

*Regulación de la temperatura en el organismo.*—Parágrafo 1,078.

*Vestidos y habitaciones.*—Parágrafos de 1,079 a 1,095.

*Procedimientos de ventilación de las habitaciones.*—Parágrafos 1,096 y 1,097.

*Calor animal. Animales de temperatura constante y de temperatura variable.*—Parágrafo 1,098.

*Termogénesis en general.*—Parágrafos 1,099 y 1,100.

*Reacciones químicas genitoras del calor animal.*—Parágrafos 1,101 y 1,102.

*Acción del calor y del frío sobre los fenómenos de la vida.*—Parágrafo 1,103.

*Equilibrio de la temperatura en los animales.*—Parágrafos 1,115 y 1,116.

*Conductibilidad de la piel.*—Parágrafo 1,117.

*Poder emisor de la piel.*—Parágrafos 1,118 y 1,119.

*Evaporación pulmonar y evaporación cutánea.*—Parágrafos de 1,120 a 1,124.

*Topografía de las temperaturas periféricas y centrales.*—Parágrafos de 1,125 a 1,132.

*Origen del trabajo dinámico.*—Parágrafos 1,133 y 1,134.

*Teoría mecánica del calor.*—Parágrafos de 1,135 en adelante.

UNIVERSIDAD  
EAFIT

Biblioteca

Sala de Patrimonio Documental

## CAPITULO XXII

*ELECTRICIDAD, DEFINICIÓN Y DIVISIÓN.*—Parágrafos de 1,156 a 1,158.

*Electricidad positiva y negativa.*—Parágrafos de 1,159 a 1,161.

*Unidades eléctricas.*—Parágrafo 1,162. (Véanse al principio parágrafos 13, 14 y 15).

*Electricidad estática y dinámica.*—Parágrafo 1,156.

*Máquinas eléctricas.*—Parágrafos 1,199 a 1,201.

*El cuerpo humano como conductor eléctrico.*—Parágrafo 1,202.

*Franklinización.*—Parágrafo 1,203.

*Efectos del baño estático, del effluvio, de la ducha, del penacho y de la fricción.*—Parágrafos de 1,204 a 1,210.

*Corrientes de Morton.*—Parágrafos de 1,211 a 1,213.

*Resultados generales.*—Parágrafo 1,214.

*Acción sobre los microbios y sus toxinas.*—Parágrafo 1,215.

## CAPITULO XXIII

*CORRIENTES GALVÁNICAS.*—Parágrafo 1,216.

- Fuerza eléctrica o diferencia de potencial.*—Parágrafo 1,217.
- Intensidad de una corriente galvánica.*—Parágrafo 1,218.
- Amperio y miliamperio.*—Parágrafos de 1,219 a 1,222.
- Resistencia eléctrica. Su unidad.*—Parágrafos de 1,227 a 1,229.
- Trabajo eléctrico. Su unidad.*—Parágrafo 1,230.
- Agrupamiento de electromotores.*—Parágrafos de 1,231 a 1,234.
- Corrientes derivadas.*—Parágrafo 1,235.
- Electrodos.*—Parágrafo 1,237.
- Galvanocáustica.*—Parágrafos de 1,243 a 1,244.
- Efectos luminosos de la electricidad.*—Parágrafos de 1,246 a 1,249.
- Endoscopia.*—Parágrafo 904.
- Electrolisis.*—Parágrafos 1,250 y 1,251.
- Iones, cationes y aniones.*—Parágrafo 1,252.
- Mecanismo de la electrolisis.*—Parágrafos de 1,235 a 1,258.
- Pilas.*—Parágrafos de 1,267 a 1,269.
- Polarización de las pilas.*—Parágrafos de 1,270 a 1,271.
- Acumuladores.*—Parágrafos de 1,285 a 1,290.

UNIVERSIDAD  
EAFIT

—  
Biblioteca  
Sala de Patrimonio Documental  
CAPITULO XXIV

- TERMOELECTRICIDAD.*—Parágrafos 1,291 y 1,292.
- Pares, agujas y pilas termoeléctricas.*—Parágrafos de 1,293 a 1,296.
- Peces eléctricos.*—Parágrafos de 1,300 a 1,306.
- Resistencia eléctrica del cuerpo humano.*—Parágrafos de 1,321 a 1,324.
- Cataforesis.*—Parágrafos 1,265 y 1,266.
- Introducción de sustancias en el organismo, experimentos de Leduc.*—Parágrafos de 1,325 a 1,328.
- Medicación coloidal eléctrica.*—Parágrafos de 1,329 a 1,341.
- Corrientes de alta frecuencia.*—Parágrafos 1,399 y siguientes.
- Fenómenos eléctricos en los tejidos. Electricidad muscular.*—Parágrafo 1,422.
- Pilas musculares.*—Parágrafos 1,423 y siguientes.
- Faradización en general.*—Parágrafos 1,420 y 1,421. (Véanse además los parágrafos 1,342 y siguientes, hasta el 1,353, y del 1,413 al 1,419).

—  
CAPITULO XXV

- RAYOS X. SU HISTORIA.*—Parágrafo 1,445.
- Sombras de Faraday y de Hittorff.*—Parágrafo 1,446.

*Rayos catódicos y rayos de Roentgen.*—Parágrafos de 1,447 a 1,448, y el 1,451. Debemos agregar que los rayos de Roentgen no son influenciados como los catódicos por el campo magnético. Un imán que se les aproxime, ni los atrae, ni los rechaza, ni los desvía.

*Bombardeo catódico.*—Parágrafos 1,449 y 1,450.

*Bombillos de Crookes.*—Parágrafo 1,452.

*Bombillo blando y bombillo duro.*—Parágrafos de 1,453 a 1,455.

*Pantalla fluorescente.*—Parágrafo 1,459.

*Radiografía.*—Parágrafo 1,460.

*Radioescopia.*—Parágrafos de 1,461 a 1,466.

*Radioterapia.*—Parágrafos de 1,467 a 1,478. Debemos agregar aquí que para la terapia profunda con los Rayos X, se emplean en lugar del bombillo de Crookes los tubos de Coolidge, y grandes dispositivos para una fuerza de doscientos mil voltios.

He aquí el equipo necesario para una instalación de este potencial:

*Empleo de doscientos mil voltios en la terapia profunda.*—La aplicación de los Rayos X en la terapia profunda, con la ayuda de los tubos Coolidge para doscientos mil voltio o más, habría sido casi imposible por el presente si no se hubieran llevado a cabo las investigaciones sistemáticas de la casa Víctor. No se puede encontrar ejemplo alguno tan brillante como el que han ofrecido estas investigaciones en el desarrollo y adelanto de la roentgenología.

El bien conocido tubo Coolidge, el Compensados Víctor-Kearsler para gobernar automática y exactamente la dosificación, las indicaciones del voltaje por el perfecto esfinterómetro de esferas, el transformador del filamento Coolidge, el sistema aéreo a prueba de corona, la mesa para terapia profunda con su soporte de tubos, el rectificador modelo Snook, en conjunto, todos los elementos de este aparato para terapia profunda no existirían hoy sin antes haber hecho largas y sistemáticas investigaciones que lo hicieron todo posible.

Al haber desarrollado este equipo para terapia profunda, el cual ha ampliado maravillosamente la aplicación de los Rayos X, la Víctor-X-Ray Corporation ha cumplido simplemente con la bien expresada obligación a que se encontraba sometida, para adelantar la roentgenología en cooperación con las autoridades médicas más eminentes.

*Peligros en la aplicación de los rayos X.*—Parágrafos de 1,479 a 1,490.

*Modo de evitar estos peligros.*—Parágrafos de 1,491 a 1,493.

*Radioactividad.*—Parágrafos 1,494 y 1,495.

*Propiedades del radio y sus sales.*—Parágrafos 1,496 y 1,497.

*Rayos de Becquerel.*—Parágrafo 1,504.

*Efectos y peligros al usarlos.*—Parágrafos de 1,505 a 1,506. Debemos agregar, como datos fisiológicos, que estos accidentes dieron principio a las aplicaciones terapéuticas del Radium. En efecto: Becquerel, luego Curie y su señora, después del descubrimiento de la Radioactividad y la preparación de un poco de Radium, se entretenían, para la instrucción y la diversión de sus colegas, en llevar en uno de los bolsillos del chaleco un pequeño fragmento de este metal mágico; qué sorpresa la de estos físicos cuando notaron en su piel, en contacto bien indirecto, no obstante, con el Radium, una verdadera quemadura de los tejidos. Feliz quemadura. Curie habló de ella a Danlos, su amigo, médico de San Luis, el cual, pensó desde luego que podrían curarse ciertos eccemas rebeldes con la preciosa substancia; y de hecho Danlos logró resultados harto favorables. Pero durante este período por entero empírico, el Radium fué considerado nada más que como un "cáustico sutil y refinado", como le apellidaban algunos; pero que era para aquel momento muy poco interesante. Fué entonces cuando intervino una nueva falange de observadores al lado de aquellos a que hemos hecho alusión en el comienzo de estas líneas. Al rededor de Dominici, cuya obra fué incomparable, se agruparon clínicos como Wickham, electricistas como Degrais y químicos como Jaboin.

Nuestros investigadores estudiaron primeramente el Radium desde el punto de vista fisiológico, y de sus trabajos de laboratorio dedujeron que el Radium es evidentemente cáustico si se emplean ciertas dosis durante cierto tiempo; pero que el Radium no es solamente destructor sino también estimulante, de modo que puede ayudar a la reedificación de los tejidos. Todo es cuestión de dosis, como toda la terapéutica, pero también es cuestión de terreno. Es en este punto en el que la nueva medicación se presenta interesante.

Si, por ejemplo, se bombardea un tejido de vieja formación, que cambia poco en el curso de la vida, el tejido óseo, para citar uno, no se obtendrán efectos—muy relativos—sino con dosis enormes y actuando un tiempo considerable; el tejido óseo no es radiosensible. Ciertos epitelios, en renovación continua, son, al contrario, de una extrema fragilidad y se aniquilan bajo el menor bombardeo radioactivo. Se dice de ellos que son extremadamente radiosensibles. Entre estos epitelios, los que están formados exclusivamente de células embrionarias y cuya proliferación anárquica produce los tumores malignos, son de una impresionabilidad tal, a los rayos, que, si se sabe manejar el Radium, se llegará a destruirlos sin lesionar para nada los otros tejidos adultos y normales del organismo. He aquí abocetada la Radiumterapia anticancerosa.

A mayor abundamiento, vamos a exponer el experimento que sirvió de base para las conclusiones, paradójicas en apariencia, sobre el mecanismo de acción del Radium. En un centímetro cuadrado de la piel de un conejo que ha estado

sometido durante tres semanas a la acción del Radium, se nota que la superficie cutánea ha sufrido el proceso necrótico, debido a la acción de los rayos blandos, y aquí la acción destructiva es manifiesta; pero debajo de esta escara, las capas subyacentes contienen células que han vuelto a pasar del estado adulto al estado embrionario. En este punto el proceso de radioacción y de citopoyesis es manifiesto. En fin, debajo de esta segunda capa, se encuentra una tercera cuyos elementos celulares están menos modificados, pero acusando aún ciertos cambios. Se nota que se está en ella en pleno metabolismo celular; de lo cual se puede deducir que a alta dosis y aplicado durante un tiempo prolongado, el Radium es un destructor enérgico de las células, y su acción es tanto más manifiesta cuanto que el tejido es de formación más reciente o de renovación más frecuente.

Evidentemente hay mucho más que decir. Así, por ejemplo, Danysz ha notado la extremada sensibilidad del tejido nervioso para los agentes radioactivos; el intestino y el peritoneo, al contrario, son mucho menos frágiles.

Estos múltiples descubrimientos sobre los efectos de la radiación, en relación con la variedad y la edad de los tejidos, son las que forman la base de todos los estudios verificados sobre el tratamiento de los tumores por el Radium.

No obstante, el esfuerzo actual, por muy admirable y alagüeño que sea, hay otro modo de utilizar el Radium; nos referimos a su empleo por vía interna.

Es el procedimiento terapéutico del que vamos a ocuparnos más adelante.

*Concepción física de la radioactividad.*—Parágrafos de 1,498 a 1,503. La concepción física de la Radioactividad, ha sublevado los espíritus en el sentido de considerar ya probada la teoría de Einstein quien declara que la energía y la materia son intercambiables. En efecto, algunos dicen lo siguiente: "Hasta el fin del siglo XIX, la materia se nos imaginaba como una cosa inerte y sin vida. Se podía extraer de la materia la energía bajo la forma de electricidad, calor, luz, movimiento, pero era necesario la unión de un estimulante, de una fuerza exterior. El descubrimiento de la Radioactividad por Becquerel y del Radium por M. y Mme. Curie, demostró que ciertos cuerpos, llamados radioactivos, son, en contra a lo que se creía, capaces de producir energías formidables por sus propios medios y obedeciendo a leyes ineludibles que nada puede impedir. El átomo, que se consideraba como indivisible, como el último término de la materia, nos apareció entonces como un verdadero sistema solar, de una inimaginable complejidad, y cuyas partículas infinitamente pequeñas están sin cesar en vibración. Se notó también que la materia es vida, puesto que muere delante de nuestros ojos, como hace el Radium, cuya desagregación se produce durante

años; pero que es bastante aparente, sin embargo, con el empleo de aparatos especiales”.

Refiriéndonos al Radium, del cual sólo nos ocupamos aquí, es a propósito del Radium, en el que la Radioactividad ha sido más minuciosamente estudiada. Veamos, pues, lo que pasa en el seno de la partícula de este precioso metal.

Primeramente se ha notado que el Radium, que vive intensamente y muere lentamente delante de nuestros ojos, emite gran cantidad de rayos. Hay en primera línea los rayos caloríficos, capaces de producir, por cada gramo de materia, una caloría por hora. Hay, también, los rayos luminosos, de los cuales prescindimos por el momento, pues el médico debe ocuparse sobre todo de los rayos invisibles, análogos a los rayos X, y como éstos, capaces de atravesar los cuerpos opacos.

Estos rayos son de tres órdenes: los alpha (a), los beta (b) y los gama (g). Se han representado en la figura 236 que se ha hecho clásica, y si se ven los rayos alpha y beta separarse los unos de los otros, esto es muy natural, puesto que los alpha están cargados de electricidad positiva y los beta de electricidad negativa. En cuanto a los gama son de otra naturaleza que los precedentes.

No es solamente la emisión de electricidad, que bajo la forma de electrones o átomos eléctricos engendra sus ondas: los gama son el producto de las mismas vibraciones del éter. Más penetrantes y más fuertes que los alpha y los beta, llamados rayos cortos; los gama son rayos largos, utilizados especialmente en la terapéutica del cáncer.

Por medio de pantallas de platino o de aluminio, se pueden detener los rayos cortos, irritantes de la piel, y utilizarse tan sólo los penetrantes gama, únicos capaces de llegar hasta la profundidad de los tejidos enfermos.

En resumen: rayos caloríficos y luminosos, rayos alpha, beta y gama, son las principales ondas emitidas por la radiación del Radium; pero no son las únicas. El Radium produce además un gas especial, la *Emanación*, el cual está sometida a todas las leyes que rigen sus congéneres; fué descubierto por M. Debierne y ha sido admirablemente estudiado en los laboratorios Curie; para captarla se introduce el Radium en el agua, y cuando la *Emanación* empieza a difundirse en el balón, se le aspira en tubos enfriados en el aire líquido en donde se condensa a una temperatura extremadamente baja. Gracias a la *Emanación* se puede, sin que el Radium cese un instante de trabajar útilmente, englobar bajo un volumen extremadamente reducido todo el gas emitido, y por ende el gas-emanación que se desee.

Si ahora resumimos las investigaciones de que la *Emanación* ha sido objeto, y que son admirablemente ingeniosas, veremos que la molécula de este gas, que emplea solamente cuatro días en desagregarse—íbamos a decir morir—en medio de explosiones sucesivas, cada una de las cuales engendra

una nueva molécula con una radiación propia. Se obtiene así, por medio de estas transmutaciones sucesivas Radio A, luego B, después C, posteriormente D, E, para llegar a los Rayos F o Polonium, el cual engendra Plomo, último término de la materia en transmutación. No insistiremos más sobre estos hechos tan singulares, ni sobre el descubrimiento de estas transmutaciones que han debido hacer estremecer en sus tumbas a los antiguos magos y a los viejos alquimistas. Séanos permitido decir, para terminar, que la Emanación, parte la más importante de los desprendimientos del Radium, será quizá mañana la única utilizable para uso externo, por ser de un empleo cómodo y económico, en lugar de un metal como el Radium, un gramo del cual vale en la hora presente más de medio a un millón de francos como lo dijimos.

*Radioactividad de las aguas termales.*—Parágrafo 1,507.

*Aparato de Curie para la radiumterapia.*—Parágrafos 1,508 y 1,509. Al parágrafo 1,508 debemos agregarle lo siguiente: La terapéutica por el Radium, que se ha impuesto a la atención del cuerpo médico y desde hace cerca de 20 años, no ha dejado nunca de ser de actualidad. No es que los médicos hayan creído que era la panacea tan prometida, pero nunca alcanzada, ya que son demasiado realistas para ello; pero tan grande ha sido la tenacidad de sus efectos sobre el organismo, que sin cesar han aparecido trabajos que han repercutido en las sociedades profesionales. El Radium desde el punto de vista terapéutico no dejaba de existir, toda vez que no dejaba de hablarse de él de continuo.

De esta manera, de año en año, una memoria siguiendo a otra memoria, un experimento a otro experimento, observaciones clínicas a otras observaciones, el nuevo agente se insinuaba en el campo de la terapéutica. Desgraciadamente, el conjunto de los progresos realizados no podía aún formar un cuerpo de doctrina.

Fué entonces cuando los iniciadores, los Dominici, los Wickham, los Jaboin, para no mencionar más que los muertos, multiplicaron las conferencias de vulgarización, después de las cuales vinieron las obras didácticas.

Desde este momento, la Radiumterapia ocupa su sitio en la práctica, al lado de la Roentgenterapia; pero es sobre todo la Radiación y la Emanación las que ocupan la escena. El empleo del Radium por vía interna, aunque admirablemente estudiado por Dominici, no ocupa la atención sino en estos últimos tiempos.

*Radiumterapia por vía interna.*—Este modo de empleo del Radium data de 1906; a Wickham y a Degrais cabe el honor, de haber tenido los primeros la idea de introducir el Radium en solución en el mismo seno de los tejidos por medio de inyecciones hipodérmicas. Se trataba de un lupus muy rebelde: los resultados fueron excelentes. La atrevida tentativa de los radiumterapeutistas coronada de éxito, fué imita-

da por experimentadores menos prudentes. Hay que reconocer que el Radium, administrado algo brutalmente, ya en ingestión, ya en inyecciones hipodérmicas, acabó por reaccionar contra él, y su empleo ocasionó su quiebra. Para evocar una frase célebre, las indicaciones eran demasiadas y demasiado diversas. En medio de este caos, el práctico, no sabiendo cómo dirigirse, dudaba, y acabó por renunciar de un agente terapéutico que, en otras manos, daba los mejores resultados.

Sea lo que fuere, la terapéutica interna del Radium estaba estacionaria y como aletargada, cuando aparecieron los trabajos de los químicos sobre la acción de las aguas minerales radioactivas. Desde largo tiempo se había notado que tal agua, de mineralización casi insignificante, era de una actividad extraordinaria cuando se la utilizaba en la fuente misma, pero que se volvía indiferente y sin virtud medicatriz, cuando habían transcurrido cinco o seis días después de su captación; evidenciando el Gas-Emanación en estas aguas minerales radíferas, los físicos y los químicos, nos explicaron, al mismo tiempo, el por qué de su acción fugaz: las aguas se saturan de Emanación en sus fuentes, y llegan de esta manera al lugar de consumo en plena carga; pero al cabo de cuatro días, la Emanación, habiendo desaparecido, según la ley ineludible que la rige—ley de los cuatro días—el agua se vuelve neutra desde el punto de vista de la Radioactividad.

Insistimos sobre este punto, no tanto por el interés histórico que pueda ofrecer, sino por la idea de examinar más de cerca y de recomenzar metódicamente el estudio de la Radiumterapia por vía interna. ¿Qué es lo que no se obtendría si se llegase a saturar sin peligro alguno, los humores del organismo de Gas-Emanación? ¿Qué cúmulo de esperanzas si se llegase a utilizar la propiedad tan particular de la Emanación, que hace radioactivos todos los elementos anatómicos, con los cuales entra en contacto, produciendo en la profundidad de los tejidos la Radioactividad inducida, a la cual ningún germen, ninguna toxina, ningún tejido maligno resistiría? Este método tendría la ventaja de utilizar permanentemente la Radiación y la Emanación, de donde se colige su acción doble desde el punto de vista terapéutico.

Pero tratábase de saber en principio, si el Radium, administrado por vía interna, era o no peligroso. En el curso de sus experimentos, en los cuales utilizaron el bromuro de Radium cristalizado, preparado por Jaboin, Degrais y Wickham, notaron que las sales solubles de Radium eran absolutamente inofensivas. El único inconveniente que ofrecían, y que era de prever, dependía de su misma solubilidad; al cabo de pocos días (cinco o seis), habían desaparecido del organismo, de donde habían sido eliminados por el riñón y por las vías digestivas.

Fué entonces cuando Dominici, con Faure y Beaulieu, luego con Jaboin y Beaudoin, y por último más tarde con el pro-

fesor Petit, de Alfort, estudió, en una memoria, la acción del sulfato de Radium precipitado por Jaboin, bajo la forma de polvo impalpable, en una solución insotónica (Na Cl al 7/00). "Los elementos de esta sal, vehiculados por la solución, se presentan como pequeños cuerpos ovoides muy refringentes, de dimensiones, oscilando entre las de los hematías humanos y los grandes leucocitos." (Dominici).

En una primera serie de experimentos con Faure-Beaulieu, Dominici inyectaba el Radium en los tejidos conjuntivo-vasculares de la ingle y de la oreja del conejo; en el aparato traqueobrónquico de diversos animales; en el parénquima del bazo y de sus venas marginales en conejos adultos. Estos experimentos permitieron comprobar que el metal no se encontraba aún en estos diferentes tejidos al cabo de sesenta y siete días de inyectado.

Creemos útil reproducir los principales puntos de la memoria de Dominici sobre las inyecciones de sal insoluble de Radium. Se deben tener presente las afirmaciones siguientes:

1º Con tal de que no se sobrepase la dosis de 100 microgramos en el hombre, la inyección de Radium no ofrece peligro.

2º La inyección de Radium modifica la nutrición y las reacciones de los elementos vivos en un sentido favorable.

3º Y, por último, produce una atenuación cierta del elemento dolor casi como la morfina.

Podríamos, en este sentido, notar desde ahora, que esta atenuación es tan manifiesta, que algunos enfermos reclaman la inyección de Radium diciendo: "Dadme una inyección de morfina, porque sufro mucho sin ella".

Para terminar, resumimos aquí los dos trabajos de L. Chevrier, cirujano de los hospitales de París, cuya segunda memoria, sobre todo, es de una importancia tan grande como la de Dominici. Chevrier, que a una grande elegancia de estilo une una gran claridad de exposición, desarrolla en su primera memoria la siguiente idea, que vamos a resumir:

Cuando el cirujano ha operado un tumor, su mayor deseo, conforme en un todo con el interés del enfermo, es el de que el tumor no reincida, o que lo haga lo más tarde posible. ¿Por qué, pues, no utilizar preventivamente el Radium, inyectando en la región donde se ha cortado el tumor, una solución de Radium insoluble (?), cuya radioactividad directa o indirecta, modificaría desfavorablemente las células embriónicas cuando intentasen reproducirse? Los ricos pueden utilizar las aplicaciones externas de Radium: las inyecciones de sales radíferas, que el autor llama el "Radium del pobre", reemplazarían, quizá con ventaja, las aplicaciones múltiples del Radium, tál cual las practican los radiumterapeutistas. Sabemos que la idea de Chevrier ha sido divulgada, como

ella lo merece; desgraciadamente los resultados hasta aquí no han sido publicados.

En su segunda memoria, en la que se exponen los ensayos clínicos, completos e ingeniosos, y donde no se estudia solamente el asunto desde el punto de vista teórico, Chevrier inyecta el sulfato de Radium insoluble a la dosis de 20 microgramos. Su método difiere del de Dominici en el sentido de que inyecta el medicamento en el tejido hipodérmico, mientras que Dominici emplea la vía venosa. De esta manera la eliminación se verifica por las vías digestivas y no por el riñón, como en los enfermos de Dominici. No hay en este punto nada sorprendente: a método diferente, determinismo también diferente.

Lo que es interesante, son las modificaciones de la orina y de la sangre de los enfermos, después de las inyecciones: aumento de volumen de la orina emitida después de la inyección, marchando de acuerdo con el aumento de densidad. Nótese también la eliminación del ácido úrico considerablemente aumentada; así como la del ácido fosfórico. Ciertos análisis señalan a este respecto, verdadera descargas uráticas, descargas cíclicas que se presentan cada cuatro días (?)

Se puede ciertamente afirmar, después de la lectura de los análisis, que las combustiones orgánicas están activadas de una manera intensa por la presencia, en el organismo, de las sales insolubles de Radium. Estoy persuadido, escribe Chevrier, que se posee con el Radium un agente modificador energético y aún poco conocido de la nutrición general.

Lo que más lo prueba, son los fenómenos observados en la sangre: Primeramente los glóbulos blancos disminuyen de número al cabo de cuatro horas, para aumentar luego, pero quedando siempre inferiores a la normal, a menos que sobrevenga una inflamación. En este caso la leucocitosis es abundante y rápida como sabemos.

Muy diferente es lo que sucede con los glóbulos rojos: En una enferma anémica que estaba en el hospital hacía dos meses, el 5 de enero, se comprueba en ella 3.300,000 glóbulos rojos; después de una inyección la cifra aumenta progresivamente a 3.500,000 glóbulos, el 18 del mismo mes, hasta llegar del 18 al 19 de enero a 3.750,000, lo que hace un aumento total de 450,000 glóbulos en 23 días.

No es esto todo. "Esté aumento progresivo y regular del número de glóbulos coincide con una mejoría general de la enferma. ¿Esta curación o esta mejoría de las anemias sintomáticas, es duradera y permanente? En todo caso, los hechos observados demuestran el valor de las pequeñas dosis de Radium, a lo menos para la mejoría temporal de las anemias".

He aquí, además, la conclusión de la memoria:

"Acabaré diciendo que estas acciones activadoras del Radium, tanto de la nutrición como de la hematopoyesis, no

deben sorprender mucho: el Radium a pequeñas dosis produce efectos excitantes que empiezan a estudiarse, en tanto que a altas dosis, tiene efectos siderantes y necrosantes que son ya conocidos. Esta antítesis entre la acción de las débiles y de las grandes dosis no tiene nada de extraño ni de misterioso, toda vez que es la confirmación de una ley de patología general que se aplica a la mayor parte de los agentes físicos y medicamentosos."

No nos detenemos a considerar la acción del Radio en las enfermedades agudas, para no alargarnos demasiado. Pero podemos decir que en la fiebre tifoidea, el reumatismo, las septicemias, la neumonía, etc., los resultados han sido satisfactorios en manos autorizadas como las del Profesor Renon y otros. Y debemos agregar: si al fin de tantos éxitos se registran algunos insucesos, esto es muy natural y humano, pero no autoriza para un escepticismo que como se sabe es enfermedad contagiosa, la que nos llevaría al abandono de una fuente terapéutica evidente, que el porvenir dirá cuánto vale.

*Radioterapia por la vía interna.*—Por último vamos a resumir la acción de Mesotorium sobre el cáncer de la vejiga en manos de Legueu y otros:

El tratamiento de los tumores malignos de la vejiga es difícil e inseguro, ya que, a pesar de la electrocoagulación, la crioterapia y cistectomía parcial o total la neoplasia sigue, la mayor parte de las veces, su progresiva evolución.

Legueu, Marian y Elandrin tuvieron la idea de tratar estos tumores por el Mesotorium, aislado por Hahn en 1907; este cuerpo emite tres clases de radiaciones: los rayos, A, B y G, y produce además por desintegración, una serie de cuerpos, de los cuales son los más importantes el Torium X y las Emanaciones del Torium, las cuales emiten por sí mismos rayos alpha. El período de desintegración del Torium es de 5 años; si se recuerda que el del Radium es prácticamente indefinido (1,800 años), y que los períodos de desintegración de los cuerpos radioactivos son inversamente proporcionales a su energía de irradiación, dedúcese que, a igualdad de peso y de tiempo, el Mesotorium producirá una irradiación mucho más intensa que el Radium.

En terapéutica se utilizan soluciones esterilizadas e isotónicas de bromuro de Mesotorium.

Esta sal, preparada bajo una fórmula inofensiva, puede emplearse en terapia cancerosa, según dos concentraciones:

Solución A (1 microgramo por centímetro cúbico).

Solución B (2 microgramos por centímetro cúbico).

La primera en inyecciones intersticiales intratumorales.

En cuanto a la segunda los autores vienen sirviéndose

de esta solución fuerte en inyecciones intravesicales o en inyecciones intramusculares.

Su estadística, todavía escasa, comprende 9 casos de neoplasias malignas de la vejiga, en enfermos de 56 a 66 años de edad; en todos los tumores eran extensos e inoperables, y habían alterado profundamente el estado general y provocaban dolores vesicales intolerables, polaquiuria diurna y nocturna, orinas parecidas a "caldo sucio" y abundantes hematurias. En uno de los enfermos se había practicado en 1921 dos tallas sucesivas, y toda una serie de electrocoagulaciones en 1922, todo ello sin resultado. En 3 casos se trataba de tumores infiltrados, y en 5 de tumores sesiles.

En las formas infiltradas todo el tratamiento consistió en inyecciones intramusculares e intravenosas de Mesotorium; en las formas sesiles se asoció la electrocoagulación a las inyecciones de Mesotorium. Esta terapéutica es en general de una inocuidad absoluta; a pesar de ello se suspenderá por unos días la medicación si se presenta diarrea, que es el primer signo de intoxicación. Las instilaciones vesicales suelen practicarse cada dos días con 5 centímetros cúbicos de solución B.

Los resultados obtenidos hasta ahora son excelentes: desaparecieron las hematurias a la primera o segunda inyección, cesaron los dolores y se aclararon los orines; localmente la cistoscopia acusa notables modificaciones en los neoplasmas.

Como se comprende, es prematuro todavía pretender señalar conclusiones definidas; pero la inocuidad, sencillez y economía de esta terapéutica, representan factores importantes para aconsejar su empleo.

# PROGRAMA

## DE FISICA MEDICA Y BIOLOGICA

---

### CAPITULO I

*Física Médica y Física Biológica.*—Agentes físicos. Fenómenos físicos, químicos y biológicos. Observación y experimentación. Inercia de la materia. *Fuerzas.* Principios de la conservación de la materia y de la transformación de los movimientos. Movimiento en general. Unidades fundamentales. Unidades físicas que interesan al médico. Gráficas o diagramas. Gráfica del movimiento uniforme. Movimientos vibratorios: simple y compuesto. Diagramas de cada uno. Paralelogramo de las fuerzas. Dinamómetro médico. Sus aplicaciones médicas y quirúrgicas. Movimiento circular. Par de rotación.

---

### CAPITULO II

*El cuerpo humano desde el punto de vista mecánico.*—Huesos planos, cortos y largos. Esqueleto. Sus articulaciones. Músculos de fibras estriadas y de fibras lisas. Sus trabajos respectivos. Elasticidad. Componente normal de las membranas curvas templadas. Estafilomas. Tonicidad muscular. Músculos con inserciones y sin inserciones tendinosas. Palancas y sus tres géneros en el sér humano. La palanca en cirugía. Poleas y muflas en el organismo. Mufla de las falanges de los dedos. Usos de las poleas en medicina.

---

### CAPITULO III

*Articulaciones.*—Su clasificación en general. Articulaciones en rodilla, en silla, condilianas, trocleas, trocoides, y artrodias. Invariabilidad de las cavidades articulares. Centro

de gravedad del cuerpo humano. Su determinación. Equilibrio del cuerpo, en la estación de pies. Base de sustentación. Presión de los pies sobre el suelo. Deformaciones del cuerpo: cifosis, lordosis y escoliosis. Escoliosis por desigual longitud de los miembros inferiores. Reformas escolares para evitar estas deformaciones.

## CAPITULO IV

*Movimientos de locomoción.*—Mecanismo de la locomoción. Empleo de la fuerza motriz en la locomoción. Marcha lenta, marcha rápida, carrera, salto y natación. Fenómenos mecánicos al romper la marcha. Procedimientos de observación de los movimientos de la locomoción. Método gráfico. Aparato inscriptor de Marey, para registrar los fenómenos biológicos. Zapato explorador de Marey. Dinamógrafo del mismo. Cronofotografía. Gráficas del paso regular, de la marcha rápida, de la carrera y del salto. Trabajo en las diferentes marchas.

## CAPITULO V

*Pesantez o gravedad.*—Ley de Newton. Teoría de Saeger. Peso, cohesión y tenacidad de los cuerpos orgánicos e inorgánicos. Aplicaciones a la medicina. Balanzas y granatarios. Balanzas y dinamómetros pesa niños. Utilidad de la determinación del peso del cuerpo humano. La balanza en las escuelas Hidrostática. Hidrodinámica. Principios de Pascal y de Arquímedes. Utilidad de los líquidos céfalo-raquídeo y amniótico. Dosimacia pulmonar hidrostática. Areómetros, volúmetros y densímetros. Urodensímetros. Lactodensímetros. Densímetro de Rousseau. Escape de un líquido por un orificio de pared delgada. La vena líquida se convierte en gotas. Escape en tubos rígidos rectilíneos y de diámetro uniforme. Tubos piezométricos. Escape en tubos de diámetro variable y de eje rectilíneo. Escape en tubos ramificados. Escape en tubos acodados y en tubos capilares. Utilización de la fuerza motriz. Presión lateral y tensión sanguínea. Hemodinamómetro de Poiseuille. Aparatos diversos para medir dicha tensión. Tensión sanguínea en los capilares. Resultados.

## CAPITULO VI

*Hemodinámica.*—Circulación de la sangre en el organismo. Velocidad de la sangre. Hemodromómetros. Resultados

obtenidos. Fuerza motriz y trabajo del corazón. Sistema linfático. Linfo-dinámica. Influencia de la elasticidad y de la extensibilidad de las paredes de un tubo sobre el curso de los líquidos. Aplicaciones a la circulación de la sangre. Esfigmódinámica. Pulso normal y patológico. Esfigmógrafo de Marey. Cardiógrafo del mismo. Pletismografía. Tensión superficial. Cuenta-gotas. Adherencia. Drenaje capilar. Emulsiones. Acción de la bilis y del jugo pancreático. Disolución. Imbibición. Filtración. Difusión. Osmosis y sus aplicaciones médicas.

## CAPITULO VII

*Peso específico de los gases.*—Compresibilidad. Principio de Pascal aplicado a los gases. Embolías gaseosas y líquidas. Barómetros. Presión atmosférica. Manómetros. Máquinas neumáticas. Bombas, pipetas y sifones. Trompas de agua y de mercurio. Jeringas para inyecciones. Transfusores. Aspiradores. Ventosas. Absorción de los gases por los sólidos y por los líquidos. Disolución de los gases. Difusión, osmosis y penetración. Osmosis entre gases y líquidos. Osmosis a través de un septum mojado.

## CAPITULO VIII

*Aparato respiratorio.*—Inspiración y espiración. Mecanismo de la respiración. Aumento del tórax en sus diversos diámetros. Esquema de la respiración. Elasticidad pulmonar. Influencia de la respiración sobre otros órganos distintos del pulmón. Desequilibrio del aire durante la inspiración y la espiración. Neumografía y neumógrafos. Neumatómetros.

## CAPITULO IX

*Espirometría.*—Espirómetros. Aire normal. Aire de reserva. A. Complementario. A. Residual. Ventilación pulmonar. Aplicaciones de la difusión de los gases a la respiración. Difusión de los gases con los cambios de presión intrapulmonar. Hematosis. Respiración interna y respiración cutánea. Mal de las montañas.

## CAPITULO X

*Acústica.*—Sonido. Vibraciones sonoras. Sonido y ruido.

Tubos acústicos. Estetoscopio. Portavoz. Cornetilla acústica. Vibraciones de las cuerdas. Sonómetro. Diapasón. Diapasón cronográfico. Influencia de los sonidos sobre el organismo. Interferencia del sonido. Su demostración experimental. Interferencia de ondas directas y reflejas. Análisis de los sonidos. Origen del timbre de los sonidos.

## CAPITULO XI

*Fenómenos físicos de la fonación.*—Sitio en que se origina la voz. Origen de los sonidos de la laringe. Altura de los sonidos laríngeos. Timbre de los sonidos laríngeos. Timbre de las voces de pecho y de falsete. Vibraciones aéreas del aire espirado. Vocales y consonantes. Ventriloquía. Sonidos y ruidos del organismo. Ruidos de la respiración. Voz ronca y voz bitonal. Ruidos de la circulación. Ruidos de la contracción muscular. Ruidos provocados por la percusión. Ruidos provocados por la palpación.

## CAPITULO XII

*Fenómenos físicos de la audición.*—Funciones del oído externo. Funciones del pabellón y de la concha. Funciones del conducto auditivo externo. Funciones del oído medio. Membrana del tímpano, cadena de huesecillos, células mastoideas, trompa de Eustaquio y aire de la caja. Funciones del oído interno. Teoría de Helmholtz. Acuerdo con la histología. Desacuerdo con la patología. Transmisión del sonido por las paredes del cráneo. Audífono. Agudeza auditiva. Su importancia en las escuelas. Audiómetros. Ecos atmosféricos utilizados por los ciegos. Sordera paradójal. Audición bianricular. Pseudófonos.

## CAPITULO XIII

*Optica.*—Naturaleza de la luz. Cámara oscura. Intensidad de la luz. Fotómetros. Alumbrado en las escuelas y colegios. Unidades de intensidad luminosa. Luz reflejada, luz refractada y luz difundida. Sus aplicaciones médicas. Reflección de la luz en espejos planos. Usos médicos de estos espejos. Laringoscopia. Espejos cóncavos y convexos. Refracción de la luz. Angulo límite. Refracción a través de superficies planas. A través de un prisma. Su empleo en Medicina Legal. Prismas de reflexión total. Cámara lúcida.

## CAPITULO XIV

*Refracción a través de las lentes: lentes convergentes y lentes divergentes.*—Focos e imágenes en estas lentes. Numeración de las lentes. Sus dos sistemas. Paso de uno a otro sistema. Determinación del poder dióptico de una lente, su naturaleza positiva y negativa. Por la caja de los ópticos. Por los focómetros. Lentes cilíndricas: positivas y negativas. Su numeración. Su asociación a lentes esféricas. Lentes hiperbólicas.

## CAPITULO XV

*Prismas.*—Su acción sobre la luz. Desviación mínima en los prismas y su importancia. Numeración de los prismas. Anteojos neutros y sus usos. Verificación del paralelismo de sus caras. Espectro solar. Absorción de la luz. Sus aplicaciones médicas Lactoscopios y hematoscopios. Espectro de la sangre. Intoxicación por el óxido de carbono. Empleo de la absorción de la luz para reconocer la simulación de la amaurosis unilateral. Acción sanificante de la luz solar. Acción sobre los animales y las plantas. Fototerapia. Rayos Finsen.

## CAPITULO XVI

*Bosquejo anatómico del ojo humano.*—Elementos dióptricos del ojo. Sistema dióptrico ocular. Curvatura de las dióptricas oculares. Su medida. Radio de curvatura de la córnea. Su forma en el astigmatismo. Curvaturas del cristalino. Sus radios en la visión de cerca y de lejos. Índices de refracción en los medios del ojo. Distancia entre las diferentes dióptricas oculares. Centraje del ojo humano. Ojo esquemático y ojo reducido. Ejes visuales. Angulo Alfa.

## CAPITULO XVII

*Agudeza visual.*—Sitio de las percepciones luminosas. Teoría de Helmholtz para explicar la agudeza visual. Angulo límite. Territorios independientes. Procedimientos para medir la agudeza visual. Movimientos de los ojos. Situación del ojo en la órbita. Asimilación de sus movimientos a las diartrosis. Centro de rotación del ojo. Horizonte retiniano. Plano de mirada.

## CAPITULO XVIII

*Necesidad de la acomodación.*—Experimento de Scheiner. Fenómenos de Sanson-Parkinge. Próximo y remoto de la acomodación. Próximo y remoto de la convergencia. Ojo emétrope y ojo amétrope. Ojo miope: miopía isoaxil y anisoaxil. Su corrección. Hipermetropía. Corrección de la hipermetropía. Ojo astígmate. Astigmatismo regular e irregular. Causas del astigmatismo. Corrección del astigmatismo. Presbicia y su corrección. Oftalmoscopia. Astenopia acomodativa.

## CAPITULO XIX

*Visibilidad e invisibilidad de las radiaciones.*—Colores primarios, secundarios, etc. Colores complementarios. Teorías para explicar la percepción de los colores. Discromatopsia, aeromatopsia y daltonismo. Persistencia de las imágenes en la retina. Imágenes consecutivas. Visión recta de los objetos exteriores. Visión binocular. Puntos idénticos. Campo visual. Campímetro y perímetro. Estrabismo: sus causas y su corrección.

UNIVERSIDAD  
EAFIT

Biblioteca

Salvador Batistoni Documental

## CAPITULO XX

*Calor.*—Temperatura de los cuerpos. Termómetros. Sensibilidad de los termómetros. Termómetros clínicos. T. para baños. Temperaturas locales periféricas. Temperatura de los órganos profundos. Fuentes de calor. Dilatación de los cuerpos. Influencia de la temperatura sobre la densidad de los cuerpos. Convección. Estufas. Incubadoras. Termocauterio. Fusión y sus leyes. Evaporación, vaporización. Vapores saturantes y no saturantes. Mezcla de gases y vapores. Punto crítico. Descenso de la temperatura a causa de la evaporación. Ebullición. Ebullición de las soluciones salinas. Destilación y sus aplicaciones.

## CAPITULO XXI

*Calor específico.*—Cantidad de calor. Calorías. Mezclas frigoríficas. Calor radiante. Reflexión del calor. Poder emisor, reflector y absorbente de los cuerpos. Propagación del calor por conductibilidad. Regulación de la temperatura en el organismo. Vestidos y habitaciones. Procedimientos de ventilación. Calor animal. Animales de temperatura constante y de temperatura variable. Termogenesis en general. Reac-

ciones químicas genitoras del calor animal. Acción del calor y del frío sobre los fenómenos de la vida. Equilibrio de la temperatura en los animales. Conductibilidad de la piel. Poder emisivo de la piel. Evaporación pulmonar y cutánea. Topografía de las temperaturas periférica y central. Origen del trabajo dinámico. Teoría mecánica del calor.

## CAPITULO XXII

*Electricidad, definición y división.*—Electricidad positiva y negativa. Unidades eléctricas. Electricidad estática y electricidad dinámica. Máquinas eléctricas. El cuerpo humano como conductor eléctrico. Franklinización. Efectos del baño estático, del efluvio, de la ducha, del penacho y la fricción. Corrientes de Morton. Resultados generales. Acción sobre los microbios y las toxinas.

## CAPITULO XXIII

*Corrientes galvánicas.*—Fuerza electromotriz o diferencia de potencial. Intensidad de una corriente galvánica. Amperio y miliamperio. Resistencia eléctrica, su unidad. Trabajo eléctrico, su unidad. Agrupamiento de electromotores. Corrientes derivadas. Electrodo. Galvanocauter. Efectos luminosos de la electricidad. Endoscopia. Electrolisis. Iones. Cationes y Aniones. Mecanismo de la electrolisis. Pilas. Polarización de las pilas. Acumuladores.

## CAPITULO XXIV

*Termoelectricidad.*—Pares, agujas y pilas termoeléctricas. Peces eléctricos. Resistencia eléctrica del cuerpo humano. Cataforesis. Introducción de sustancias en el organismo. Experimentos de Leduc. Medicación coloidal eléctrica. Corrientes de alta frecuencia. Fenómenos eléctricos en los tejidos. Electricidad muscular. Pilas musculares. Faradización en general.

## CAPITULO XXV

*Rayos X.*—Historia. Sombras de Faraday y de Hittorff. Rayos catódicos y rayos de Roentgen. Bombardeo catódico. Bombillos de Crookes. Bombillo blando y bombillo duro.

---

Pantalla fluorescente. Radiografía. Radioscopia. Radioterapia. Peligros en la aplicación de los rayos X. Modo de evitar estos peligros. Radioactividad. Propiedades del radio y sus sales. Rayos de Becquerel. Efectos y peligros al usarlos. Concepción física de la radioactividad. Radioactividad de las aguas termales. Aplicaciones médicas del radio y sus sales.

**UNIVERSIDAD**  
**EAFIT**<sup>®</sup>

Biblioteca  
Sala de Patrimonio Documental

---

**UNIVERSIDAD**  
**EAFIT**<sup>®</sup>

Biblioteca  
Sala de Patrimonio Documental



# **POLVO DIGESTIVO**

## **DE**

# **FRESAS**

---

Remedio maravilloso para el estómago y para la digestión. Es antiácido, laxante, anti-dispéptico y gastrointestinal. Combate el estreñimiento, la indigestión, las agrieras y alúteras, los cólicos y todas las afecciones de las vías digestivas.

Es además diurético, antiartrítico, anti-reumático, antigotoso, y su uso neutraliza el exceso de ácido úrico en la sangre.

No debe faltar en ninguna familia.

Con su uso se puede comer toda clase de alimentos y beber cualquier licor.

### **COMO DIGESTIVO Y ANTIDISPEPTICO**

Tres cucharaditas por día, disueltas en un pocillo de agua azucarada fría o mejor caliente sobre las principales comidas.

Niños y ancianos en proporción a su edad. No es peligroso para ellos aun a las dosis prescritas a los adultos.

### **COMO PURGANTE**

Una o dos cucharadas grandes al levantarse o al acostarse, en agua caliente azucarada o simple.

De venta en todas las buenas Farmacias. Depósito general: Farmacia Normal, Calle Colombia, números 298, 300 y 302.