9

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

LA RESPIRACIÓN ARTIFICIAL HIPODÉRMICA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS BIBLIOTECA BUENOS AIRES

TÉSIS

PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR EN MEDICINA Y CIRUJÍA

POR

FRANCISCO CÓBOS

Ex-Interno por oposición del Hospital de Clínicas
Auxiliar agregado á la Cátedra de Clínica médica del mismo Establecimiento
Secretario de la Comisión nacional de Salud pública en la epidemia de cólera de Mendoza
Jefe de la Estacion Sanitaria de Chilcas
Comisionado especial del Departemento nacional de Higiene para organizar
la inspeccion sanitaria de los trenes de la República durante el cólera de Salta
Sub-Director del Hospital San Roque.

10573

BUENOS AIRES

IMPRENTA DE PABLO E. CONI É HIJOS, ESPECIAL PARA OBRAS

Escritorio: calle Alsina, 60; Talleres: calle Perú, 334

1888

La Facultad no se hace solidaria de las opiniones manifestadas en las tésis.

(Artículo 162 del Reglamento.)

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

DECANO

Dr. D. CLETO AGUIRRE

ACADÉMICOS en ejercicio

Dr. D. Nicanor Albarellos
» » Manrel P. de Peralta
» » Mauricio Gonzalez Catan
» » Cleto Aguirre
» » Manuel Arauz
» » Leopoldo Montes de Oca
» » Pedro A. Mattos
» » José T. Baca
» » Rafael Herrera Vegas
» » Ignacio Pirovano
» » Pedro Mallo
» » José M. Astigueta

SECRETARIO

Dr. D. Luis de la Carcova

ESCUELA DE MEDICINA

CATEDRATICOS

Anatomía descriptiva.....	Dr. D.	
Anatomía topográfica.....	»	MAURICIO GONZALEZ CATAN
Histolojía teórico-práctica.....	»	FRANCISCO A. TAMINI.
Fisiolojía jeneral y humana.....	»	JOSÉ M. ASTIGUETA.
Patolojía jeneral y ejercicios clínicos .	»	JOSÉ T. BACA.
Materia Médica y Terapéutica.....	»	PEDRO A. MATTOS.
Higiene pública y privada	»	ANTONIO F. CRESPO.
Patolojía esterna.....	»	LEOPOLDO MONTES DE OCA.
Medicina operatoria	»	BARTOLOMÉ NOVARO.
Enferm. de muj. y Clínica respectiva.	»	JACOB DE T. PINTO.
Patolojía interna.....	»	MANUEL ARAUZ.
Clínica Quirúrjica.....	»	IGNACIO PIROVANO. LUIS GÜEMES.
Clínica Médica.....	»	MANUEL P. DE PERALTA. JUAN B. GIL.
Oftalmolojía y Clínica respectiva	»	CLETO AGUIRRE.
Enferm. de niños y Clínica respectiva.	»	MANUEL BLANÇAS.
Medicina legal y Toxicolojía.....	»	EDUARDO WILDE.
Obstetricia y Clínica respectiva.....	»	SAMUEL A. MOLINA.
Farmacia y práctica farmacéutica.....	»	MARTIN SPUCH.
Química farmacéutica.....	»	
Enfermedades nerviosas.....	»	JOSÉ M. RAMOS MEJIA.
Anatomía Patológica.....	»	TELÉMACO SUSINI.
Patología mental.....	»	LUCIO MELENDEZ.
Química aplicada á la medicina.....	»	

SUSTITUTOS

Anatomía descriptiva y topográfica...	Dr. D.	JUAN J. NAON. ~~(en ejercicio)~~ JUVENCIO ARGE. (en ejercicio)
Histolojía.....	»	ANDRÉS F. LLOBET (en ejerc.).
Fisiolojía jeneral y humana.....	»	CÁRLOS VILLAR.
Patolojía jeneral y ejercicios clínicos..	»	CLAUDIO BENITEZ. ROBERTO WERNICKE.
Materia Médica y Terapéutica.....	»	ENRIQUE DEL ARCA (en ejercicio). JUSTINIANO LEDESMA.
Higiene pública y privada.....	»	M. G. DEL SOLAR. ENRIQUE REVILLA (en ejercicio).
Patolojía esterna.....	»	GUILLERMO UDAONDO.
Clínica Quirúrgica.....	»	JULIAN AGUILAR (en ejercicio) ANTONIO GANDOLFO.
Patolojía interna.....	»	JOSÉ PENNA.
Oftalmolojía y Clínica respectiva	»	PEDRO LAGLEYZE. EDUARDO OBEJERO.
Clínica Médica.....	»	EUFEMIO UBALLES. ABEL AYERZA.
Medicina legal y Toxicolojía.....	»	JUAN V. SEÑORANS (en ejercicio)
Obstetricia y Clínica respectiva.....	»	J. R. FERNANDEZ. LUIS F. VILA.
Farmacia y práctica farmacéutica.....	»	ATANASIO QUIROGA.
Química farmacéutica.....	»	MIGUEL PUIGGARI (en ejercicio).
Enfermedades de mujeres y su clínica.	»	ENRIQUE BASTERRICA
Enfermedades de niños y su clínica ..	»	FACUNDO LARGUIA. ANTONIO PIÑERO.
Patologia Mental.....	»	DOMINGO CABRED
Medicina operatoria.....	»	ADALBERTO RAMAUGÉ.
Clínica médica.....	»	GREGORIO CHAVES.

PADRINO DE TÉSIS

DOCTOR DON GUILLERMO RAWSÖN

SEÑOR PRESIDENTE :

SEÑORES EXAMINADORES :

Yo me inclino ante vosotros, mis maestros, en este acto imponente para el ánimo, con el respeto que á la experiencia rinde la juventud.

Considerais terminada ya la penosa tarea de mi preparación para el ejercicio de la noble carrera médica, y quereis ahora consagrar el honroso título de que me investís, con un esfuerzo de la inteligencia, del criterio, de la observación, que os haga comprender el alcance de mis facultades y la estensión de mis conocimientos científicos.

Yo respondo al solemne llamamiento con el presente trabajo, resultado del raciocinio y la experimentación; y os lo presento con los temores del investigador novel, pero con la convicción del que tiene la sinceridad en los labios y la energía de la verdad en el pensamiento.

Con la concisión que requieren estudios de la índole del presente, á fin de que os podais dar cuenta del conjunto y sus detalles, en rápida y sintética exposición, os indicaré la idea fundamental que me ha servido de

base y guía para emprender nuevas investigaciones sobre esa función, cuya importancia se revela por la universalidad que le ha concedido la naturaleza en todos los seres vivos : ya comprendereis que me refiero á la respiración.

Ingénuamente os confesaría que en la larga elaboración de este trabajo ha asaltado alguna vez la duda á mi espíritu y me he preguntado si al anunciar al mundo científico una nueva vía para la experimentación fisiológica, eran indispensables dotes de competencia reconocida y un nombre consagrado ya por la fama, lo que falta por completo al inexperto estudiante que aún tiene en el oido, por decirlo asi, las lecciones de sus maestros, si no estuviera convencido de que vosotros deseais para este acto temas originales y de verdadera importancia, á fin de que representen un esfuerzo en pró del adelanto de las ciencias naturales.

Las consideraciones espuestas y el deseo de vincular nuevos estudios fisiológicos, á la escuela de medicina que acogió mi carrera científica con tanta benevolencia, me indujeron á penetrar resueltamente en el árduo problema que me había propuesto resolver, dejando á un lado preocupaciones proscritas ya de la edad presente y enervantes vacilaciones que esterilizan el poder de nuestras facultades, si bien reconociendo de antemano y con toda sinceridad, que considero bien modesta la esfera en que aún puede actuar mi espíritu.

Hanme alentado, por otra parte, á proseguir en este

camino lleno de dificultades, el resultado que me dieron los primeros experimentos que hice, entre las inquietudes de una emoción nueva para mí, comprobando con él lo que el raciocinio me había indicado como realizable y verdadero.

Pero antes que la experimentación venga á decidir definitivamente sobre la verdad de nuestras vistas teóricas, hay siempre en el espíritu un trabajo preliminar en el que se recopilan los fenómenos revelados por la experiencia y en el que se los somete á la interpretación que les concede el sano criterio de la razón humana.

Lo expresado indicará que á este acto preparatorio he debido someter al pensamiento para armarlo con el estudio de la verdad reconocida, antes de lanzarlo, con el interés de la ciencia por delante, á conquistarla en nuevo terreno.

Pero, señores : reconocereis seguramente que abarcar los fenómenos que encierra la biología en su sentido más general, es obra superior á las fuerzas de un solo hombre; y que interpretarlos bajo un cuerpo de doctrina único y completo, sería empresa reservada para un genio tan extraordinario, que por sí solo constituiría la gloria de la humanidad.

¿Nos veremos, entonces condenados por la limitación de nuestros medios, á no poder dar un paso adelante en el fecundo estudio de la ciencia biológica? ¿A no poder enlazar nuevos descubrimientos á los que la historia nos presenta en páginas honrosas; á no poder avanzar, en fin, con la razón por guia, la actividad

por empuje, y el afán de la verdad, por ideal de progreso?

No! porque felizmente lo que ningún hombre por sí sólo pudo nunca conseguir, lo han realizado la observación de los siglos y el talento de los sabios de todas las épocas, puesto á prueba en presencia de las múltiples manifestaciones de la materia viviente.

Es, pues, la experiencia de nuestros antecesores la que debemos aprovechar para el adelanto científico, como aprovechamos la semilla para producir el árbol.

Por largo tiempo el espíritu humano, al recorrer idealmente el vasto círculo que le fué trazado á la vida, ha caido en la ofuscación desalentadora, presa del vértigo que le producía la oscuridad maravillosa de los fenómenos que actúan en el laboratorio orgánico. Pero á medida que la observación ha ido avanzando, y á medida que se ha ahondado más en el estudio de la naturaleza, se ha vislumbrado mayor semejanza entre los seres á que ha dado orígen su actividad fecunda.

La barrera que el naturalista puso en otro tiempo entre los distintos reinos, vase quebrantando paso á paso, merced á los grandes adelantos que la física, la química y la fisiología han conseguido en los últimos años. La investigación escrupulosa de los órganos, y el estudio experimental de su funcionamiento en el cuerpo vivo, han ido poco á poco descorriendo el velo que cubría tanto hecho misterioso para las generaciones pasadas, y la luz que se ha proyectado ya sobre los oscuros problemas de la vida, hace ver á la naturaleza

idéntica en todas sus manifestaciones, imperando, por medio de leyes universales y absolutas sobre el enjambre de los seres que se agitan en el planeta. Quiere esto decir que no hay ninguno, por elevado que sea su rango en la escala arbitraria concebida por los sabios, que haga excepción á la regla común ; y que por lo tanto, el hombre, á pesar de sus brillantes facultades, y del dominio que su inteligencia le ha dado en el mundo, está obligado fatalmente á someterse á la influencia que ejerce en todo el universo, la fuerza, imperecedera é inquebrantable, sobre el conjunto de la materia á perpétua transformación condenada.

Así, lo que la filosofía no pudo nunca conseguir desde la región ideal del pensamiento, donde se cernía, hánlo realizado las ciencias naturales con solo la observación armada del raciocinio. En efecto, ¿qué es hoy, qué representa ese ente inmaterial, extraño á nuestro organismo, y dominándole sin embargo, que con los nombres de arqueo, espíritu vital, principio de la vida, y otros no menos variados, llenaba las obras de los sabios, desde los balbuceos de la ciencia hasta la primera mitad del presente siglo ?... Mientras tanto, el estudio de la naturaleza, base del progreso científico, llevándonos de asombro en asombro, nos ha demostrado que así como las partes de todos los seres, son partículas del cosmos inconmensurable, así también la fuerza que impera en los organismos, no es más que la fuerza universal : la que sostiene los mundos en el espacio ; la que hace cristalizar los minerales, florecer

las plantas, pulular los gérmenes, y agitar, luchando por la existencia, los animales de todas las especies.

Y si ahora entramos de lleno en el dominio de la fisiología, ¿quién se atrevería á decir de un modo absoluto, que esta ciencia dirige sus pasos vacilantes en medio de la incertidumbre y la oscuridad? Es que el espíritu humano, engrandecido con las brillantes conquistas intelectuales de los tiempos modernos, ha proyectado su luz entre la espesa niebla que le rodeaba, y aplicando por completo su actividad al estudio de la naturaleza, ha hecho tributarios todos sus conocimientos, de la gran ciencia de la vida. Efectivamente, desde tiempo atrás, en medio de las reyertas perpétuamente renovadas entre los que sacrificaban la materia en aras del espiritualismo, y los que rechazaban por absurda toda concepción independiente, extraña y superior á los componentes materiales del universo, la observación paciente é investigadora, tímidamente primero, con acentuada resolución más tarde, y por último con la audacia que caracteriza al siglo XIX ha penetrado de lleno en el misterio de nuestra existencia.

Esto explica por qué las grandes concepciones sobre la naturaleza no asustan ya á las multitudes: antes bien, espérase del progreso la realización de verdaderos milagros. He ahí por qué á nadie sorprende hoy que la física, estudiando el universo, demuestre que estamos sometidos como los demás cuerpos, á las leyes ineludibles de la naturaleza; la química analizando cuanto existe, que el hombre como todo lo que le

rodea, es solo una aglomeración molecular de la materia que se agita en el cosmos ; las ciencias naturales comparando los seres entre sí, que no somos más que un eslabón de esa cadena viviente que circula sobre la tierra ; y que la razón, en fin, poseedora de tantas verdades conquistadas en la lucha de los siglos, se atreva á proclamar, en nombre de la ciencia, que el soplo dado por Dios al primer hombre, según refieren las sagradas escrituras, no fué más que el soplo de la vida, que anima todo lo creado.

Nos encontramos, pues, en plena revolución de ideas; pero en medio de las corrientes en que se agita el pensamiento, llévanos la tendencia de nuestro siglo á considerar la unidad de la materia en la diversidad de los cuerpos, y la unidad de la fuerza en las múltiples manifestaciones del universo viviente.

Todo lo que precede revela por qué el fisiólogo moderno no puede abstraerse del movimiento general científico que domina en todos los estudios que ha emprendido infatigablemente la actividad humana.

Pero al seguir el camino indicado por el adelanto de nuestra época, al pretender abarcar el conjunto de los actos vitales fusionando la materia con la materia, y las leyes con las leyes, una viva curiosidad se apodera de nosotros.

Nos preguntamos si el impulso que obra en tantos sorprendentes fenómenos que se desarrollan en los seres que nos rodean, y en tantos otros que se verifican ocultamente en nosotros mismos, será superior á

nuestras fuerzas, y no lo podremos ni suplir, ni detener, ni modificar.

Nos preguntamos si así como el hombre, por medio de su inteligencia, aprovecha la gravedad, el calor, la luz, la electricidad, el movimiento, en una palabra, para su bienestar material, podría utilizar también la fuerza de nuestro organismo para el bienestar físico; ó para espresarlo de otro modo, nos inquieta saber si se podrían desviar las funciones de los órganos destinados preferentemente á su cumplimiento; si se podrían en fin, verificar artificialmente en unos tejidos, los fenómenos que normalmente se producen en otros.

Este es el árduo problema que trato de resolver en lo que se refiere á una sola función del organismo, la respiración, en su acepción mas lata.

Ya comprendereis, por tanto, que al tratar de la *respiración artificial*, dando á este nombre el significado que debe tener, es decir, la absorción de oxígeno por la sangre y los demás tejidos y la eliminación de su ácido carbónico, y no la simple introducción del aire en los pulmones; fácilmente comprendereis, digo, que á este estudio se encuentran vinculados los fenómenos vitales de mayor importancia, puesto que según la espresión de la fisiología moderna, respirar es vivir.

Tal es el trabajo que presento á la consideración de vuestro juicio. Cualquiera que sea su fallo, yo lo acataré respetuosamente, porque él será para mí, el de la rectitud, el de la justicia, el de la imparcialidad.

LA

RESPIRACIÓN ARTIFICIAL

HIPODÉRMICA

SUMARIO: Elementos materiales de la respiración: el aire; la sangre; la pared ó membrana capilar; la célula. — Agentes dinámicos ó fuerzas que contribuyen al acto respiratorio; presión; osmósis; afinidad. — Teorías de la respiración: exámen crítico. — La respiración en la serie animal. — Respiración de los tejidos. — Respiración artificial hipodérmica. — Experimentos. — Conclusiones.

Puede asegurarse, sin temor, que el problema de la vida es el que en todo tiempo atrajo principalmente la atención del hombre.

Los libros que la ciencia de la antigüedad nos ha legado, demuestran claramente los esfuerzos que hacía ya la inteligencia humana, desde los tiempos prehistóricos, para descubrir el misterio que envuelve la existencia de los seres.

Mas, los antiguos, armados tan sólo de la observación y el raciocinio sin que la experimentación inter-

viniera en las especulaciones del espíritu, abarcaban el conjunto de las manifestaciones de la vida, basándose en estudios incompletos de los órganos, y en teorías erróneas sobre su funcionamiento. En estos casos, la fantasía se adelanta á la razón y lo hipotético se presenta como realidad.

Pero cualquiera que sea el criterio con que se juzguen las ideas emitidas por los pensadores del pasado sobre las funciones del organismo, es forzoso reconocer que la importancia de la respiración fué siempre proclamada.

En efecto, desde los primeros observadores data el convencimiento, expresado en todas las lenguas, de que el aire es indispensable para la vida del hombre. Sin embargo, los que estudiaron la acción de aquél agente sobre nuestro organismo, se limitaron á proclamar su importancia sin entrar en el análisis de la función, que para el intercambio gaseoso, había encomendado la naturaleza á los seres vivos.

Proviene esto quizás de lo escaso é incompleto que era el caudal de conocimientos sobre la materia organizada y el medio en que ella actúa, aún en las épocas gloriosas en que razas que habían llegado á un alto grado de cultura, impusieron por todas partes, el dominio de sus creencias.

Así vemos que la cosmogonia egipcia considerada por algunos como la que en la remota antigüedad, tenía envuelta en sus enigmáticas concepciones las primeras ideas del hombre, al esplicar los fenómenos vi-

tales no vá más allá del caos como organización ni del *soplo sutil* que estaba contenido en él, aludiendo probablemente al aire que actuaba principalmente sobre la materia en vía de adquirir forma.

Las mismas ideas encontramos expresadas en la cosmogonia fenicia, la cual habla tambien del *soplo* ó *espíritu* que flotando sobre el caos formó, en unión de este, el *limo* que contiene en sí todas las cosas.

El aire, es decir, lo sutil, lo incorpóreo, confundido largo tiempo en la literatura de los primeros pueblos con lo inmaterial, lo intangible, fué lo que la razón del hombre separó primero, en la infancia de la ciencia, del resto del universo, ó expresándolo con la palabra más apropiada, del *caos*.

Para los antiguos estaba, pues, animada la materia por el *soplo* ó *aire,* que provenía directamente de Dios. Así lo expresa poéticamente la raza hebrea en su admirable Génesis.

Esto nos esplica la importancia que se dió al aire por los filósofos de todas las escuelas. Los sábios indios lo consideraban como uno de los elementos primordiales que constituían los cuerpos, siendo para algunos nueve, para otros cinco. (El budismo reconoce tan solo cuatro : el agua, la tierra, el fuego y el aire). Susçruta, célebre médico de la India, lo presenta como uno de los tres componentes del ser humano, á mas de la *flema* y la *bilis*.

La Grecia no concibió nuevas ideas á este respecto ; así la doctrina científica que reinó durante muchos

años en el desenvolvimiento de su civilización, se limitaba á contar el fluido aéreo, como en el Indostán, entre los elementos de la naturaleza, cuyo número variaba en cada escuela filosófica. Sin embargo, tal era la importancia que se dió al aire por algunos pensadores y entre ellos Anaximeno de Mileto, que llegó á ser considerado como el principio único de la naturaleza. No sólo los cuerpos estaban constituidos por él, de él se originaban y á él volvían, sinó que hasta imperando en el universo entero, se convertía en divinidad. Todo cuanto abarcaba la vista estaba formado por su *condensación* ó *rarefacción* y no habia ningún ser por elevado que fuera su rango, cuya existencia reconociera otro origen.

Por lo expuesto se vé que las teorías del espíritu, referentes al desarrollo y funcionamiento de los cuerpos, estaban envueltas en una sola idea: la de la uniformidad y simplicidad de los elementos de la naturaleza; pero esta concepción grandiosa dejaba vislumbrar otra más atrevida aún: la de la unidad de la materia. Es que la síntesis de la ciencia antigua, al abarcar el vasto campo en que la creación actuaba, sacrificó el análisis de las partes, á la idea vertiginosa del ilimitado conjunto.

La medicina no fué más fecunda que la filosofía al esplicar la importancia que el aire ó alguno de sus componentes podía tener sobre los fenómenos manifestados por la materia organizada; así vemos descollar generaciones enteras de médicos brillantes, ostentando

con orgullo los gloriosos nombres de Hipócrates, Galeno y Celso, admitiendo á este respecto, como verdad, las quimeras de sus antecesores.

Pero más esteril fué aún la Edad Media, puesto que en toda ella el espíritu humano no concibió doctrina alguna distinta de las señaladas; y los hombres que se dedicaban á las ciencias naturales, se limitaron tan sólo á repetir la teoría de Empedocles, quien consideraba el aire como uno de los cuatro clásicos elementos con cuyo concurso se formaban todos los cuerpos. Esta creencia reinó de un modo absoluto hasta el siglo XVIII.

La gloria del descubrimiento de los componentes del aire y del papel que estos desempeñan en los fenómenos respiratorios pertenece por completo á la época actual.

El jesuita Acosta duda en 1590 que la atmósfera sea un cuerpo simple idéntico en todos los puntos del globo, porque segun él, en ciertas montañas de América « el aire es tan *sutil y delicado* » que no puede servir para la respiración humana la cual lo requiere en otras condiciones.

Paracelso y Juan Rey comprueban el aumento de peso que adquieren los metales calcinados al descubierto, y pretenden demostrar que es debido á que se une á sus moléculas el fluido atmosférico.

Un siglo más tarde, siguiendo procedimiento inverso, el físico inglés Hales sostiene que un gran número de sustancias sometidas á la destilación, dejan escapar un *aire* idéntico al atmosférico. Black demuestra en

seguida que sólo era lo que se llamó despues *gas silvestre* por Van Helmont. Este sabio estudia una de las propiedades del aire, la *compresibilidad*, y crea la palabra gas para designar los fluidos aeriformes de que se hablaba en su época.

Por último llegamos á Rudherford, quien descubre el ázoe y á Priestley y Sheele quienes dan á conocer el oxígeno separadamente; es decir, los dos principales componentes del aire atmosférico.

Pero estaba reservada la gloria de revelar al mundo científico la composición verdadera y la importancia de este fluido en los fenómenos de la vida, á un gran pensador del siglo pasado, al insigne Lavoisier, creador de la química moderna.

El genio de este hombre demostró, sorprendiendo á los sabios de su época, no sólo que el aire no era un elemento, un *cuerpo simple* y que estaba constituido principalmente por una mezcla de oxígeno y ázoe, cuyas propiedades eran opuestas, sinó también la cantidad proporcional en que estos gases se mezclaban y la manera de comportarse cada uno para el sostenimiento de los fenómenos vitales. La ciencia moderna aprovechándose de este descubrimiento inmortal, ha seguido con interés el camino trazado por Lavoisier y Sheele. El aire atmosférico ha sido estudiado en su composición, en sus propiedades y en su relación de existencia con los demás cuerpos conocidos. Merced á este estudio fecundo, uno de sus componentes, el oxígeno ha sido considerado como el gas vital por excelencia, aquel

cuya acción es tan poderosa y necesaria que á su existencia se halla vinculada la vida de todos los seres.

Es pues, el oxígeno la materia vivificante activa, cargada de fuerza ó de energía, por decirlo así, la parte del aire que obra sobre la materia organizada para el cumplimiento de los fenómenos nutritivos, y por lo tanto el agente principal de la respiración.

No debe sorprendernos que así como fué desconocida por la antigüedad la composición del fluido atmosférico no pudieran ser tampoco bien interpretados los actos íntimos de la función respiratoria.

En efecto, ¿cómo podrían darse cuenta de la respiración ni menos esplicarla los que ignoraban la existencia del oxígeno y de sus importantísimas propiedades, al mismo tiempo que los principios fundamentales de la organización?

Todo cuanto nos dicen sobre este último punto los *enciclopedistas* de otras edades, está envuelto en las nebulosas ideas que primaban en las doctrinas de cada escuela de filosofía; y la medicina, como las otras ciencias que se alimentaban de la misma fuente, no pudo nunca emanciparse de esta tutela tiránica que por tanto tiempo ejercieron el raciocinio, la imaginación y la hipótesis sobre la observación serena de los hechos.

Pero el estudio del conjunto fué poco á poco auxiliado por el análisis de las partes, y á medida que el botánico descubría en el tallo, la raiz y las hojas de las plantas un elemento fundamental de la vida: la cé-

lula, el anatomista encontraba lo mismo en todos los órganos constitutivos del cuerpo animal.

El lazo de unión estaba, pues, establecido y sólo faltaba saber si el funcionamiento de las células vegetales era idéntico al de la célula animal, sin olvidar naturalmente en el estudio comparativo, la proporción y naturaleza de sus componentes químicos y el trabajo que la llamada fuerza vital ha designado á dichos elementos fundamentales, en cada uno de los reinos de la naturaleza.

Mientras la ciencia se decide en cuestión de tanto interés, los polemistas de otros tiempos se convierten en pacientes escudriñadores que confian al campo del microscopio la revelación de lo que, por pequeño y oscuro, escapa á la simple observación de los sentidos.

Los micrógrafos se han encargado, por tanto, de ser los intérpretes de fenómenos, si desconocidos anteriormente reales en definitiva.

Merced á este estudio, tan minucioso como fecundo, sabemos que el cuerpo del hombre es un conjunto de células, es decir, de pequeños organismos de vida independientes entre sí, reunidos por una sustancia de sostén cuyo funcionamiento está asegurado, mediante la irrigación por toda la economía de un líquido ó medio interior, la sangre, que lleva en su corriente el material nutritivo para cada uno de los elementos anatómicos y desembaraza tambien á estos, de cuanto es innecesario ó perjudicial para su existencia.

Conocemos, pues, ya, el agente vivificante, el oxígeno y la sustancia organizada, la célula y solo nos falta saber de qué modo se comportan estos cuerpos en presencia uno de otro, puesto que aunque los seres superiores de estructura complicada tienen órganos encargados de los actos funcionales, en definitiva, las funciones del conjunto tan sólo están destinadas á facilitar la de los elementos que constituyen el organismo.

Mientras la vida no fué entrevista sinó como un don divino y sus manifestaciones como actos dependientes de una voluntad caprichosa é impenetrable, las funciones en general y particularmente la respiración, no podian ser interpretadas.

Esta es la causa por qué las ideas mas absurdas prevalecieron, aún en las escuelas científicas en que brilló el génio del hombre con mayor esplendor.

No debemos, entonces asombrarnos que Aristóteles considerase los fenómenos respiratorios como destinados únicamente á *enfriar la sangre*, para lo cual el aire pasaba de los pulmones al corazón; ni que afirmase que los insectos no respiran; ni que explicase tampoco la muerte de los animales introducidos en cajas herméticamente cerradas, por la calefacción del aire confinado allí. En una palabra, que para él fuese la asfixia producida tan sólo por el calor. Tampoco debe extrañarnos que estas ideas fueran sostenidas por los árabes, quienes ejercieron influencia decisiva sobre el mundo, en la edad media, por su civilización oriental.

En efecto, es preciso llegar á Van Helmont (1600),

para ver aparecer la época de los grandes descubrimientos en este campo vastísimo de la fisiología. Este físico notable descubre el gas que se desprende en la combustión del carbón al que dá el nombre de *silvestre* (llamado más tarde anhidrido carbónico) y demuestra que es impropio para la vida de los animales, puesto que ellos perecen en una atmósfera formada exclusivamente por aquel compuesto químico.

Roberto Boyle aprovecha la máquina neumática que Otto de Guericke acababa de presentar al mundo sábio, para demostrar contra las ideas de Aristóteles, que los insectos tienen necesidad de respirar para vivir, y además que el aire, para que se verifique el acto fisiológico, debe ser constantemente renovado.

Juan Bernoulli (1690) demuestra lo mismo para los peces, y desde este momento queda consignado para el porvenir, que la respiración es una función común á todos los animales, y que por otra parte, no puede estribar su acción puramente en el enfriamiento de la sangre por la presencia de un cuerpo gaseoso, porque entonces el *gas silvestre* de Van Helmont debería servir para el sostenimiento de la vida animal, á lo cual se oponían resueltamente los resultados de la observación. Tampoco podía sostenerse ya con Aristóteles que el calentamiento del aire es el que produce la muerte en una atmósfera confinada, porque los experimentos enseñaban que aquella se producía sin que la temperatura interviniera en el fenómeno, como factor de importancia.

Nuevo campo de acción tenía, pues, la fisiología con

estos descubrimientos fecundos; y en él se encontró más tarde la explicación de lo que á cada uno de los elementos enunciados, oxígeno, ázoe, anhidrido carbónico y materia organizada correspondía para el cumplimiento de la función respiratoria.

A Mayow (1674) corresponde el honor de haber sido el primero que entrevió, aunque de una manera no del todo satisfactoria, las alteraciones que sufre el aire en el acto de la respiración.

Para este sabio, la atmósfera contenía un principio, *el espíritu nitro-aéreo,* ó *igno-aéreo* que penetraba por el pulmón para transformar la sangre de negra en roja. Segun esta opinión, el aire expirado había perdido, ó más bien dicho carecía de su principio activo, y por consiguiente no podía servir para sostener la vida, hasta que no lo recuperase. No deja de sorprender que el talento de este hombre se adelante á su tiempo, cuando sostiene que el feto *respira* por intermedio de la placenta, por cuya razón llama á aquel órgano sin vacilación alguna, *pulmo-uterinus*. Por desgracia, Mayow esplicó todo esto sin demostrarlo y los espíritus de su época no comprendieron ni estimaron con la seriedad é importancia que requerían, ideas de tanto valor científico.

Black, en 1757, proclama, como sabemos, la identidad entre el *aire* de Hales ó *gas silvestre* de Van Helmont y uno de los productos contenidos en el aire espirado; y Bergman, poco más tarde, encuentra este mismo cuerpo en la atmósfera, en cantidad variable.

En 1770 la física trata de resolver una de las cuestiones más importantes que preocupaban á los pensadores de la época. Los trabajos de Black habían puesto en evidencia este hecho: que el aire se viciaba por la respiración. Si la atmósfera no se purificase llegaría un momento en que ya no podría servir para el sostenimiento de aquella función importantísima, razón por la que forzosamente perecerían los animales. Ahora bien, de ningún modo podría aceptarse tal hipótesis desde que en el transcurso de los siglos había encontrado el reino animal en el medio exterior un manantial respiratorio inagotable.

¿Cómo, pues, se esplicaba tan singular fenómeno? Forzosamente había que admitir que por un proceso desconocido el aire se *purificaba* al mismo tiempo que era viciado.

¿Pero, cuál era la causa de esta transformación constante y cómo se producía? El conde de Saluces (1770) emitió una opinión que se apoderó bien pronto de la credulidad de sus contemporaneos: la de que la purificación de la atmósfera, era proveniente de la acción que ejercían sobre ella los *frios* del invierno. Él apoyaba esta creencia en experimentos á su juicio definitivos, que consistian en enfriar el aire anteriormente viciado por la combustión de la llama, y destinarlo despues á la respiración de los animales. Según Saluces, esta función se verificaba sin inconveniente alguno. Pero Priestley emprende las mismas investigaciones, repite los experimentos de aquel físico y llega á

resultados en absoluta contraposición á los que se habían admitido.

Luego, pues, había que buscar en otra fuente la solución del problema planteado. Esto fué lo que impulsó á Priesley á emprender serias investigaciones al respecto, y observando con toda atención el fenómeno que se producía introduciendo diversas plantas en atmósferas viciadas anteriormente por los animales, pudo cerciorarse que aquel aire mortal para estos últimos, era por el contrario favorable para la vida de los vegetales. Por otra parte, si pasado cierto tiempo, se sustituía en la campana que servía para el experimento el vegetal por un animal, este, en vez de perecer allí, seguía viviendo como en la atmósfera más respirable; tan singular descubrimiento indicaba evidentemente que los vegetales quitaban al aire el cuerpo ó sustancia nociva para los animales, es decir, el ácido carbónico, devolviéndole en cambio el oxígeno que necesitaban. En una palabra: que el reino animal alteraba la composición normal del aire atmosférico y el vegetal lo volvía á sus condiciones de pureza. La gran ley que regula el intercambio gaseoso entre los seres orgánicos de distinto reino, podía ser, en consecuencia, formulada, pero la respiración no tenía aún esplicación satisfactoria.

Aunque Priestley había descubierto el oxígeno y dado á conocer el ázoe (estudiado al mismo tiempo por Ruderfort) no concibió sin embargo la importancia de estos cuerpos. Para aquel eminente químico el acto

respiratorio era tan sólo un *proceso flogístico*. Esta doctrina aunque errónea, hacía dar á la ciencia un gran paso hácia la verdad, porque ya en adelante no sería considerada la respiración, según pretendia Haller, únicamente como un acto mecánico destinado á ayudar la circulación de la sangre.

Para Priestley, lo que tenía lugar, era un verdadero proceso químico, si bien lo explicaba inspirándose en la doctrina de Stahl, aceptada en su tiempo sin oposición alguna. Ese grande hombre sostenía que los cuerpos que se queman ó calcinan pierden su principio inflamable: *el flogístico*. Fundado en tales ideas que se adaptaban á la esplicación de los fenómenos químicos, admitía Priestley, que la respiración tenía por objeto *flogisticar* el aire; es decir, que el organismo animal, por el calor interno, desprendía el *flogístico*, de la misma manera que los cuerpos en combustión ó los metales calcinados. Así, pues, el oxígeno tan sólo penetraba en los pulmones para descargar al animal del principio inflamable que contenía. Esta hipótesis que se armonizaba tan bien con la teoría científica del célebre químico aleman citado, no satisfizo, sin embargo, á uno de los contemporaneos de Priestley, al gran Lavoisier, quien inspirado en su propio criterio, y tomando por único guía la observación fiel de los hechos, sin pretender someterlos á la doctrina reinante, sacudió la tutela tiránica que sus antecesores habían impuesto al cultivo de las ciencias naturales, y abrió nuevos y gloriosos horizontes á las investiga-

ciones del porvenir. Sus grandes descubrimientos así lo han demostrado.

El año 1776 en que espuso sus teorías sobre la respiración, señala en los anales científicos una transformación radical en el dominio de la fisiología, y puede decirse que en ella estaban contenidos en germen los progresos de que actualmente nos vanagloriamos con justo título.

A la voz inspirada de Lavoisier, la vieja hipótesis de los cuatro elementos, cae para no volver á levantarse más. Su génio persigue sin descanso la verdad, impugnando los errores aceptados como artículos de fé; analiza el aire, lo estudia en su composición y propiedades, sigue al oxígeno en su perenne y benéfica acción sobre la materia organizada, descubre el lazo que establece la unión entre las combustiones del organismo animal y las del laboratorio químico, y desvanece el misterio de la respiración con la luz que despide su doctrina científica, fundada en la observación y el raciocinio.

A la acción deflogisticadora atribuida por Priestley al oxígeno del aire, reemplaza bien pronto Lavoisier la combinación de este elemento con las sustancias de la sangre para producir una verdadera combustión. Sostiene en seguida que el aire expirado, en vez de contener el flogístico como suponía el químico inglés, sale por el contrario cargado, de los pulmones, de un fluido particular fijo, el ácido *cretoso*, *carbonoso* ó anhidrido carbónico.

El estudio de estos fenómenos es llevado más lejos todavía, y el sabio francés fundándose en investigaciones decisivas, concluye aseverando que el *ácido cretoso*, resultado de la combinación del oxígeno con la parte carbonosa de nuestros tejidos, es impropio para la respiración animal. Quedaba así consignado por la evidencia de los hechos que en los cuerpos vivos los fenómenos respiratorios verificaban una verdadera combustión comparable en todo sentido con la del carbón y el hidrógeno al combinarse con el oxígeno. El resultado en ambos procesos químicos sería siempre la producción de ácido carbónico y vapor de agua. ¿Pero en qué parte del cuerpo se verificaba esta *combustión orgánica* de cuya existencia no podía ya dudarse? ¿Era en el pulmón? ¿Era en la masa de nuestros tejidos? Ambas opiniones fueron sostenidas alternativamente por el ilustre sabio, hasta que al fin, despues de haberse unido á Laplace para la prosecución de sus trabajos, adoptó resueltamente la primera. A su modo de ver, el pulmón era el sitio de una combustión lenta entre los materiales de la sangre que contenían carbono é hidrógeno, con el oxígeno que suministraba el aire. Este agente era por tanto llevado en cada inspiración á los alveolos pulmonares, para alimentar el fuego animal, cuyo foco estaba constituido por aquellos órganos, y producir constantemente agua y anhidrido carbónico, compuestos que eran desalojados á medida que se producían, mediante los esfuerzos de la respiración.

A pesar del brillo con que Lavoisier sostuvo esta teoría de la combustión pulmonar no tuvo la aceptación de los químicos contemporáneos y menos aún la de los grandes fisiologistas de la época actual. Así, las ideas vertidas por el insigne investigador fueron recogidas, estudiadas, analizadas por sus sucesores con todo empeño y escrupulosidad. Particularmente la opinión emitida en unión de Laplace fué objeto de vivas discusiones no solo en Inglaterra, Alemania é Italia, sinó en la Francia misma. Por todas partes se levantaban adversarios contra una doctrina tan absoluta que hacía vincular la combustión orgánica, objeto final de la respiración, tan sólo al tejido de los pulmones, á despecho de las demás partes de la economía.

Los naturalistas fueron los primeros que vinieron con el contingente de sus conocimientos y observaciones declarando que no todos los animales poseían pulmones sin que por eso dejaran de respirar.

Exponían también al mundo científico que á medida que se descendía en la escala zoológica, del hombre á los infusorios, demostraba la natúraleza mayor simplicidad en los órganos y sus funciones. Aún más, que sí se abarcaba el reino animal en su conjunto, á pesar de la variedad de conformación, que á primera vista parecía separar unos indivíduos de otros, se notaban entre ellos semejanzas fundamentales. Deducíase de esto que la naturaleza parecía haber adoptado, un plan vasto pero uniforme no sólo en la formación de los numerosos grupos zoológicos, sinó también en

las partes de que se hallaba formado cada tipo, y en las manifestaciones con que se les había dotado para el sostenimiento de la vida. En una palabra, que aunque el cuerpo del hombre era el más complicado de la escala animal, obedeciendo este perfeccionamiento á una tendencia de las leyes naturales para establecer la localización de las funciones y la división del trabajo fisiológico, si se analizaban los seres, desde el más perfecto, hasta el más sencillo, se encontraba imperando en todos ellos, la misma fuerza para su desarrollo y nutrición, independientemente de la forma á que hubieran llegado, por los progresos biológicos, los órganos de cada uno. Quería esto decir que los actos de la nutrición eran generales, pertenecían á todos los seres y no estaban forzosamente vinculados á ciertas partes formadas de tal ó cual tejido, desempeñando sus funciones con mayor ó menor perfección. Es decir, para espresarlo con mayor claridad todavía, que la existencia de distintos aparatos en un mismo animal responde á un cierto grado de perfeccionamiento, mayor cuanto más grande es el número de los órganos, pero que estos sólo han sido formados para que las funciones puedan ser más aisladas é independientes unas de otras y para que puedan alcanzar más refinamiento y delicadeza. Así, á medida que se desciende á los grupos zoológicos de organización sencilla, las manifestaciones de la vida son cada vez más groseras, los aparatos más toscos, la gerarquía del animal inferior. Y si se llega á la fusión de todos los órganos en uno sólo, como se verifica en

los amibos que solamente tienen por cuerpo una célula, se encuentran también en ellos todas las funciones vinculadas á un grosero intercambio entre los materiales de su protoplasma y los del medio que les rodea, única manifestación de su oscura vida.

No se debe, por consiguiente, confundir lo que es producto del perfeccionamiento y de la división progresiva, con lo que es fundamental y obligatorio para todos los órganos en general. La respiración se encuentra en este caso. En efecto, esta función es universal, pertenece á todos los seres sin excepción alguna, y sin embargo, el intercambio gaseoso entre el conjunto material de cada uno y el aire ambiente se verifica por aparatos ú órganos de distinta composición y naturaleza. Sirvan de ejemplo para no citar sinó aquellos que más resaltan por su aparente desemejanza, los pulmones de los mamíferos, aves y reptiles, las bronquias de los peces, los canales aeríferos de los insectos y la superficie absorbente de los animales unicelulares. Lo expresado demuestra que la respiración, considerada en general, no podía tener tan sólo por teatro el pulmón, puesto que se verificaba igualmente en órganos de otra naturaleza.

Fuera de esto, observadores muy hábiles y sagaces, pusieron en evidencia que en el hombre mismo la sangre absorbía oxígeno y exhalaba ácido carbónico por la superficie tegumentaria, haciendo desterrar así la idea de que la vía pulmonar fuera la única destinada al intercambio gaseoso y menos el foco de la combus-

tión animal según pretendía la doctrina reinante.

Pruebas de otra naturaleza se presentaron también en apoyo de esto mismo, rebatiendo más y más lo sostenido por Lavoisier al respecto. Spallanzani y Edwards demostraron con experimentos, bien sencillos por cierto, que animales de *sangre fria* sometidos á la acción de una atmósfera de hidrógeno ó ázoe y privados, por tanto, de oxígeno, seguían eliminando anhidrido carbónico por los pulmones, de igual suerte que si respirasen en el aire atmosférico, lo cual indicaba evidentemente que aquel gas no era engendrado en la superficie pulmonar ni esta podía ser el sitio en que se combinasen el oxígeno con el carbono.

El célebre Claudio Bernard cuyo génio de investigación constituye la gloria de sus contemporáneos, dió otra demostración igualmente convincente, al revelar que la temperatura de la sangre al salir de los pulmones, no es superior á la de la que llega á esta víscera en cada revolución circulatoria, lo que tendría forzosamente que suceder si allí estuviera el horno ó retorta orgánica donde el fenómeno de la combustión se produjese, puesto que iría acompañado de desprendimiento de calor.

De este modo, la experiencia venía á consagrar la exactitud de la teoría, que inspirada puramente en un razonamiento teórico había lanzado mucho antes un matemático de reputación europea, el sabio Lagrange.

Este hombre de grandes vistas científicas, llevado tan sólo por la lógica del pensamiento, emitió la hipó-

tesis de que los compuestos gaseosos espelidos por los pulmones, debían engendrarse en el interior del organismo, por todas aquellas partes en que lleva la sangre su material nutritivo.

Tenemos ya, por consiguiente, todos los datos para que nos podamos dar cuenta de lo que es la respiración como fenómeno general biológico. En efecto, con las revelaciones de los naturalistas y fisiólogos estamos autorizados para asentar sobre base segura lo siguiente:

1° Que en los animales, de cualquier grupo zoológico á que pertenezcan, é independientemente de los órganos que posean, se verifica durante toda la vida, un intercambio gaseoso, mediante el cual el oxígeno del *medio externo* penetra en la masa de su cuerpo; y el ácido carbónico y el vapor de agua formados por la *combustión interna*, se exhalan de él ;

2° Que los animales superiores, de organización complicada, están dotados de un aparato especial, el pulmón, que facilita esta absorción y eliminación de gases, acto funcional que lleva el nombre de *respiración externa* ó simplemente respiración;

3° Que en los mismos seres el ácido carbónico no es exhalado al exterior directamente por el conjunto celular, centro de la combustión orgánica, ni el oxígeno que penetra es absorbido inmediatamente por la masa de los tejidos, sinó que hay un acto preparatorio para esta circulación de los gases que la naturaleza ha encomendado al líquido nutritivo de la economía, sangre ó *medio interior ;*

4° Que cada célula del organismo se apodera del gas vital arrastrado por los glóbulos rojos de la corriente sanguínea y entrega en cambio el anhidrido carbónico, producto de su funcionamiento nutritivo, fenómeno al que se denomina respiración interna.

A pesar de todo lo espuesto no puede terminar aquí el análisis de esta función importantísima. Efectivamente la respiración ha sido también encarada bajo otro punto de vista.

En el campo mismo de la fisiología, la física y la química han querido deslindar lo que á cada una pertenece en los fenómenos respiratorios. Y al estudio en conjunto de estas ciencias, responde el conocimiento que tenemos actualmente de la función. Como se sabe, la fuerza vital, aunque hipotética, primaba sin embargo en las opiniones de los sábios para la esplicación plausible de los fenómenos de nutrición.

Según esta creencia un acto vital, provocado por una fuerza desconocida obligaba al oxígeno á penetrar en la sangre por la superficie pulmonar y á eliminar por ella los productos de la combustión orgánica.

Sin la accion de este poder extraño é independiente de las fuerzas físico-químicas, la respiración no podia ser concebida ni esplicada. Pero la experimentación, en contraposición á este absurdo, demostró de una manera palpable que fuera del organismo podía verificarse idéntico fenómeno que en los alveolos pulmonares; y que si la sangre venosa era extravasada en una vejiga cualquiera y se la sometía á la accion de una

atmósfera oxigenada, se convertía de negra en roja, mediante un procedimiento que en su esencia, era exactamente igual al que empleaba la naturaleza en las vías respiratorias.

Luego, pues, los actos fisiológicos, lejos de burlar ó sobreponerse á las leyes que rigen en el mundo inorgánico, están igualmente sometidos á ellas como los cuerpos inanimados. Si esto es así, una nueva via se abre á la experimentación científica, porque las verdades apuntadas, inducen al espíritu á emprender otras investigaciones con el objeto de realizar artificialmente el mismo fenómeno que normalmente se produce en la vasta superficie alveolar.

Desde luego que la teoría viene en apoyo de esta atrevida concepción, porque en último resultado, según lo espuesto, ¿qué es la respiración en el hombre y los mamíferos sinó un intercambio gaseoso entre el oxígeno y el ácido carbónico á través de los capilares sanguíneos?

Ahora bien, para que esta función se verifique con toda regularidad ¿qué impone la naturaleza como indispensable? Ciertos elementos materiales como el aire, la sangre, la membrana capilar y las células; y ciertos agentes físico-químicos, elementos dinámicos, por decirlo así, como la presión, la ósmosis y la afinidad.

Un estudio sintético, aunque ligero, de estos cuerpos y agentes nos dará claramente la interpretación exacta del fenómeno que se desea explicar:

1° Con respecto al aire deben ser considerados los

gases que representan un papel activo en la respiración como :

a) El oxígeno, agente ó principio que penetra en el organismo para alimentar y sostener en los tejidos las manifestaciones palpitantes de la vida;

b) El ácido carbónico, producto de la combustión celular que sale al exterior para fijarse, dada la circulación perenne de la atmósfera, en las células vegetales dotadas de clorofila.

Deben tambien enumerarse los que desempeñan un papel pasivo, contribuyendo indirectamente á que la función se haga más completa como :

a) El ázoe, cuerpo que se considera enteramente inerte por algunos, mientras que otros le atribuyen un papel importante : el de conservar la potencia del oxígeno, al mezclarse con este gas, para que al separarse pueda aquel disponer de todo su vigor, cual si estuviese en estado naciente ;

b) El vapor de agua, cuya eliminación favorece la pérdida de calor escesivo, á fin de mantener el cuerpo constantemente á la misma temperatura.

2° Con respecto á la sangre, esta puede ser considerada como compuesta de tres clases de sustancias ; una de absorción ó nutrición como el oxígeno, la albúmina y el cloruro de sodio ; otra de eliminación como la úrea y el ácido carbónico ; y otra en fin, de circulación destinada esclusivamente al transporte de las primeras ó las segundas como el glóbulo rojo para llevar el gas vital á todos los tejidos, y los carbonatos alcalinos para

apoderarse del ácido carbónico exhalado por aquellos y eliminarlo á su vez del organismo por la vasta superficie respiratoria.

3° Con relación á la pared ó membrana capilar, esta puede ser considerada como una superficie de absorción y eliminación. La tenuidad de su estructura, la humedad que la lubrifica y el contacto interno con la sangre, líquido que circula, que solicita con avidez ciertos materiales, rechazando otros de sí, y su distribución por entre todos los tejidos de mayor vitalidad, sitios de combustiones intensas, facilitan sobremanera la función que le está indicada, cual es mantener constantemente el equilibrio de fuerza y materia entre la masa celular y el *medio exterior*. La permeabilidad de los capilares á los líquidos y gases hace que estos puedan ser denominados *dializadores vivos;* así los fenómenos de imbibicion, capilaridad, difusión y ósmosis tienen en sus paredes un teatro de acción más variado y completo que en ningún aparato físico por ingenioso que sea.

4° Con referencia á la célula, la energía que esta despliega en su funcionamiento, para atraer á su seno el oxígeno, elemento indispensable para su trabajo fisiológico y por otra parte los débiles lazos que establece la afinidad entre el gas indicado y la hemoglobina, se ayudan mútuamente para que el desalojo del gas vital se verifique en favor del protoplasma celular.

5° Finalmente, respecto á los agentes dinámicos, puede decirse:

a) Que las diferencias de presión entre los gases engendrados en la masa de los elementos y los que contiene la sangre, y la que existe entre estos últimos y los del aire atmosférico, facilitan igualmente el cambio de una á otra parte á través de los capilares;

b) En cuanto á la ósmosis esta hace verificar la difusión de los gases á través de una membrana tanto más cuanto más porosa y húmeda es aquella, circunstancias que se encuentran reunidas en alto grado en la membrana capilar. Además, el poder endosmósico que se pretende posea el ázoe, atrayendo hácia sí poderosamente al ácido carbónico, contribuiría también eficazmente á descargar á la sangre del gas que no debe acumularse en ella;

c) Con respecto á la afinidad, esta obra también de un modo enérgico para que se verifique la respiración. La avidez que el glóbulo rojo manifiesta por el oxígeno, mantiene una corriente perenne de este gas desde el aire exterior al líquido sanguíneo, pues de otro modo el plasma quedaría bien pronto saturado del gas vital y por consiguiente la absorción sería nula. Por otra parte, la facilidad con que los carbonatos se combinan con el anhidrido carbónico disuelto en gran cantidad en el suero sanguíneo, hace que su transporte hácia el pulmón se efectúe con más rapidez y abundancia por la reducción considerable de su volúmen.

Expuestos ya los elementos que contribuyen á la respiración, y el papel que cada uno desempeña en ese acto complejo, fácil será esplicarlo sintéticamente, re-

firiéndonos siempre á los animales de sangre caliente, dotados como se sabe de pulmones:

En la cavidad alveolar de estos, sitio en que el líquido sanguíneo se extiende por una vasta red de capilares, hay siempre una capa de aire en contacto con la ténue pared, á traves de la que se verifica el intercambio gaseoso.

La sangre que circula por los estrechos canales descritos, al pasar por el pulmón va cargada de ácido carbónico que se pone en libertad bajo una presión mayor que la que relativamente existe en el aire aprisionado en las celdillas alveolares. Va asímismo empobrecida de oxígeno y ávida de adquirirlo por la afinidad que los glóbulos rojos tienen por él.

Establécese entonces una relación entre el gas externo y el líquido interno á través de los capilares, solicitando el primero el anhidrido carbónico, producto del trabajo animal, para transportarlo al organismo de los vegetales, y el segundo, el oxígeno, el gas vital por excelencia, para transportarlo al campo de acción de cada célula viva. Hasta aquí solo han intervenido los fenómenos físicos, pero la afinidad, entra ahora en juego; la hemoglobina se apodera bien pronto del oxígeno que acaba de penetrar en sus dominios, se une aunque débilmente con él, lo arrastra en su carrera, y solo lo abandona cuando otro elemento lo solicita con mayor energía.

El torrente sanguíneo se ha descargado por tanto del cuerpo gaseoso que le era inútil y ha obtenido en

cambio el agente indispensable para la vida de los tejidos. En el interior de estos verifícase un fenómeno semejante al descrito. La sangre pasa por ellos á través de sus ténues canales, cargada de oxígeno; las células, por el contrario, sometidas á un trabajo activo y constante, han consumido los elementos de su combustión que habían sacado anteriormente del *medio interno*. Solicitan con avidez aquellos materiales y entre ellos principalmente el oxígeno, elemento á quien está vinculada la persistencia de su acción, de sus manifestaciones de cuerpo vivo; rompen los débiles lazos que unen aquel gas á la hemoglobina, se apoderan de él, entregando en cambio al plasma sanguíneo el ácido carbónico, producto de su trabajo químico; despues los carbonatos alcalinos terminan la tarea, atrayendo hácia sí este cuerpo para llevarlo á la superficie pulmonar, sitio en que debe salir definitivamente al exterior. ¿A qué se reducen, pues, los fenómenos descritos? A un simple intercambio gaseoso, permanente, entre el aire atmosférico y la sangre, entre esta y los tejidos.

Luego, entonces, en cualquier punto del organismo en que los elementos que intervienen en la respiración se encontraren en circunstancias semejantes á las de los pulmones, se podría verificar esa función como en aquella importante víscera.

Es esto también lo que demuestra claramente la observación cuando se busca la interpretación de estos hechos en la fisiología comparada. Para no repetir lo que llevo dicho en la enumeración de los distintos ór-

ganos por los que el acto respiratorio tiene lugar en los diversos seres, me limitaré tan sólo á indicar someramente los experimentos de Regnault y Reiset sobre animales de sangre fria, en los que, despues de la extirpación de los pulmones, la respiración cutánea suplía perfectamente la pulmonar. Por el contrario, animales de sangre caliente ó de temperatura constante, y en los cuales las combustiones tienen el mayor grado de actividad que se conoce, no bastándoles el aire encerrado en sus pulmones para las necesidades de su oxigenación enérgica, se encuentran provistos de bolsas llenas de aquel fluido, para suministrar continuamente el agente vital á la sangre, *directamente* á traves de sus paredes, y la de los capilares sanguíneos que serpentean por ella, é indirectamente renovando el aire que pierde la superficie pulmonar en el momento de la expiración.

Esto es lo que sucede en las aves, las que se encuentran dotadas del aparato descrito.

Si pasamos ahora al modo cómo se efectúa el cambio gaseoso entre la sangre del feto y la de la madre, á través de la placenta, sin *intervención*, ni directa ni indirecta de los pulmones, vemos que la función se verifica allí de un modo tan perfecto, que justifica el nombre de *pulmo-uterino* que dió Mayow á aquel órgano, como en otro lugar dejo expresado.

Pero, que más, las células mismas de nuestro cuerpo, á pesar de la sencillez de su estructura, cumplen la función respiratoria á través de su superficie, como el

conjunto de todas ellas, ó sea el organismo entero, por intermedio de los pulmones.

Luego, pues, si en ausencia de este aparato la naturaleza misma verifica el acto respiratorio, bastándole para ello emplear una sustancía ávida de oxígeno, una superficie oxigenante y una membrana intermediaria, podría entonces obtenerse artificialmente la realización de este mismo fenómeno fuera de las celdillas aéreas. ¿Pero hay en la economía alguna parte, algún tejido susceptible de recibir en su seno el gas vital, y en circunstancias tales que pueda ponerse en relación con la red capilar sanguínea, á través de la cual se verifique el intercambio gaseoso? Es decir, en una palabra ¿habría algun tejido que sin trastorno grave para el organismo y bajo ciertas condiciones, obligadas por la experimentación, podría convertirse, hasta cierto punto, en *pulmón artificial*?

El estudio teórico de la respiración me inducía á contestar afirmativamente, considerando que el tejido celular hipodérmico puede ser fácilmente distendido por líquidos ó gases y que una vasta napa sanguínea corre por los tenues capilares de la piel.

Más la observación experimental, piedra de toque de todas las teorías fisiológicas, es la que debía resolver esta importantísima cuestión que me había impuesto estudiar. A ella, pues, he sometido el árduo problema y sus resultados han venido á confirmar ante mis ojos las vistas teóricas que he expuesto en el trascurso de esta exposición, inspiradas en las manifestaciones ge-

nerales de la materia viva y en las leyes que la rigen.

Réstame, tan sólo, indicar el plan que he seguido para la comprobación de la teoría por medio de los experimentos. Estos han sido encaminados á probar tres cosas :

1ª Que la inyección de oxígeno bajo la piel no debía producir trastorno alguno perjudicial para la economía;

2ª Que el oxígeno inyectado hipodérmicamente debía ser absorbido por la sangre y los tejidos en inmediata relación con aquel gas, el que sería reemplazado en parte ó en totalidad por el ácido carbónico interior;

3ª Que mediante un aparato adecuado aspirante é impelente, podría verificarse la renovación del enfisema artificialmente producido, es decir, del oxígeno inyectado, cumpliendo de este modo, un acto mecánico, hasta cierto punto semejante al de la inspiración y expiración pulmonar.

A continuación enumero los esperimentos practicados con el resultado obtenido.

1ª SÉRIE [1].

Experimento 1. — Por medio de un tubo de goma unido por una de sus extremidades á un gasómetro

[1] Estos experimentos fueron hechos el año pasado en la oficina Química Municipal de Buenos Aires con el concurso de mi distinguido amigo y condiscípulo D. Benjamin Gomez, jefe actualmente del laboratorio de igual clase del Rosario.

de oxígeno y provisto en la otra de un trócar-cánula introducido bajo la piel de un conejo, inyecté unos trescientos centímetros cúbicos del gas en el tejido hipodérmico. En el acto, por las roturas de las areolas del tejido celular, se formó un enfisema cuyo volúmen fué sensiblemente disminuyendo hasta unas seis horas más tarde en que habia quedado reducido á la octava parte, poco más ó menos. El animal, después de la picadura que se le hizo para introducirle la cánula no dió muestras de agitación. Sus funciones no revelaron tampoco trastorno alguno. En cuanto á la herida fué completamente obturada por medio del colodion elástico, una vez sacada la cánula. Pasado dos dias, el enfisema había desaparecido por completo y la piel anteriormente distendida se encontraba unida intimamente al tejido celular subcutáneo, de tal modo que no quedaba señal de que hubiesen existido gases bajo ella. Después de esta pequeña operación el conejo siguió viviendo sin que mostrase, durante meses seguidos, la más leve alteración.

Experimento II.—Conejo de medio año; 2 inyecciones hipodérmicas de oxígeno. Resultado igual al anterior.

Experimento III.—El mismo animal. 4 inyecciones á la vez con igual éxito.

Experimento IV. — Perro de dos meses. Enfisema provocado de idéntica manera que en los conejos. Se nota mayor rapidez en la absorción del oxígeno. El resultado final es el mismo.

Experimento V. — Perro de cuatro meses. Inyección de 60 cc. Igual éxito.

Experimento VI al XIV. — Inyecciones de cantidad variable de oxígeno bajo la piel en conejos y perros. Ninguno tuvo en apariencia, el mas lijero malestar después de la operación.

Los experimentos, venían pues, á demostrar que las inyecciones hipodérmicas de oxígeno eran enteramente inócuas puesto que ni localmente se notaba señal de inflamación ó de lesión patológica de ninguna clase, ni el animal daba muestras en lo sucesivo, de sufrir trastorno alguno. En cuanto á la persistencia del enfisema por varias horas, sospeché que fuese debido á la eliminación en el tejido hipodérmico del ácido carbónico proveniente de los capilares, lo que quedó confirmado más tarde.

2ª Serie

Experimento XV [1].— Con el objeto de comprobar si disminuyendo la cantidad de oxígeno que en un tiempo dado penetra en los pulmones de un animal, este ab-

[1] Este experimento y los siguientes fueron hechos en el Laboratorio Químico de la Universidad de la Capital con la decidida ayuda y valioso concurso del ilustrado catedrático de Química Inorgánica y Mineralogía D. Atanasio Quiroga. Me prestaron tambien su importante cooperación los ayudantes Moranchel y Fleming.

sorbería con mayor rapidez el mismo gas inyectado, bajo la piel, hice uso de un aparato especial en el que se encontrasen reunidas las condiciones adecuadas al fin propuesto. Su descripción es bien sencilla. Consta de una caja cuadrangular, herméticamente cerrada por todos sus costados, escepto por tres tubuladuras provistas de llaves, que comunican: la primera, con una bomba aspirante y que sirve para sacar del aparato la cantidad de aire que se desee para analizarse en el momento necesario; la segunda, con un gasómetro que contiene el oxígeno que va á ser inyectado; la tercera, en fin, con un recipiente lleno de ázoe. La tapa de la caja es trasparente con el objeto de poder observar al animal mientras dura el experimento y á ella se adaptan dos tubos de vidrio encorvados en forma de doble U, con una solución de potasa en su interior, destinados á servir de manómetros que indiquen la diferencia entre la presión atmosférica y la del aire del aparato.

El órden que se siguió para el experimento fué el siguiente:

Abierta la caja se metió dentro un conejo sólidamente afianzado á una tabla *ad hoc*, á fin de conseguir su inmovilidad en cuanto fuera posible. Se le introdujo bajo la piel un trócar-cánula en comunicación con el depósito de oxígeno. Rodeose al animal de grandes esponjas empapadas en una solución fuerte de potasa, destinadas á absorber el ácido carbónico exhalado en la expiración; despues se colocó la tapa de la caja en su sitio, cerrando todas las junturas con cera, precau-

ción tomada, como se comprende, para que no hubiera en el interior del aparato comunicación alguna con la atmósfera. Analizose acto continuo el gas de la caja, análisis que reveló la proporción normal de los componentes del aire atmosférico. En seguida se hizo pasar una corriente de oxígeno en dirección al trócar-cánula mencionado. La piel comenzó á levantarse á medida que el gas penetraba en el tejido hipodérmico del conejo sometido á la experimentación, produciéndosele á los pocos minutos un enfisema artificial cuya forma globulada lo hacía distinguir perfectamente á través de la cubierta transparente de la caja. El nivel de los manómetros cambiaba á cada instante marcando al unísono el acto mecánico de la entrada y salida del aire en los pulmones del conejo, es decir, en la inspiración y expiración. El animal no tenia otra fuente de donde proveerse de oxígeno que la de la atmósfera confinada en que respiraba y el enfisema artificial que se le había producido. Por consiguiente, á medida que el gas vital se fuese consumiendo por la absorción pulmonar, la presión del aire de la caja tenía que disminuir forzosamente desde que el ácido carbónico exhalado era absorbido por la potasa cáustica. Esta diferencia de presión entre el aire ambiente y el del interior del aparato, fué en efecto, bien pronto, acusada por los manómetros. A fin de restituir el equilibrio, se abrió la llave que ponía en comunicación la caja con el gasómetro de ázoe, y este gas fué penetrando poco á poco hasta poner el nivel de los manó-

metros á la misma altura. Procediendo así á cada instante quedaba siempre igual la presión dentro y fuera del aparato. El experimento duró dos horas, al cabo de las cuales, se sacaron 18 cc. del aire de la caja, para proceder á su análisis, el cual dió el siguiente resultado:

Volúmen total: 18 cc.
Oxígeno: 1 cc.
Azoe: 16,55 cc.
Acido carbónico 05 milésimos.

Es decir que tan solo tenia un 5 por ciento de oxígeno.

Se procedió en seguida á analizar el gas del enfisema, del cual se extrajeron 6 c.c. por el tubo que se encontraba adaptado al trócar-cánula, ó sea por el tubo vector del oxígeno. Resultó lo siguiente:

Volúmen total, 6 cc.

$O = 1$ cc.
$Co^2 = 1$ cc.
$Az = 4$ cc.

Lo que indicaba que á la par de la disminución de oxígeno en el aire confinado, la sangre del animal absorbía por la superficie de los pulmones el ázoe superabundante y lo eliminaba en el sitio en que se habia hecho la inyección gaseosa; esto es, en el tejido hipodérmico. Este experimento revelaba igualmente que el ácido carbónico era también exhalado bajo la piel

en aquella región donde se había provocado el enfisema artificial.

Experimento XVI.—Conejo de tres meses. Inyección de oxígeno por el mismo procedimiento. Análisis despues de una hora del enfisema.

Volúmen total, 27.5 cc.

$O = 18.5$ cc.
$Co^2 = 2$ cc.
$Az = 7$ cc.

Experimento XVII. — Conejo de cuatro meses. Inyección de oxígeno por el mismo procedimiento.

Volúmen total, 12 cc.

$O = 9$ cc.
$Co^2 = 1$ cc.
$Az = 2$ cc.

Experimentos XVIII al XXIV.—Conejo de cuatro meses. Inyección de oxígeno por el mismo procedimiento.

Volúmen total,	24.5 cc.	$Co^2 = 2.5$ cc.
—	26 cc.	$Co^2 = 1.5$ cc.
—	23.5 cc.	$Co^2 = 2$ cc.
—	24 cc.	$Co^2 = 1.5$ cc.
—	31.5 cc.	$Co^2 = 3.6$ cc.
—	50 cc.	$Co^2 = 5.2$ cc.
—	59.5 cc.	$Co^2 = 12.5$ cc.

Todos estos experimentos ponian en evidencia este

hecho: que el ácido carbónico era eliminado en la superficie del enfisema, como en las celdillas alveolares de los pulmones. En cuanto á la absorción del oxígeno había sido ya revelada por los experimentos anteriores; pero convenía determinar en qué proporciones se hacia este intercambio gaseoso, con relación al volumen de gas introducido bajo la piel, y para ello se prosiguió adelante en la investigacion comenzada.

Experimento XXV.—Conejo de 8 meses. Inyección de 101.3 c. c. de oxígeno por el procedimiento indicado. Extraido el gas del enfisema despues de una hora de haber sido aquel inyectado, tan solo pudo sacar la bomba aspirante 20. 3 c. c. lo que indicaba que por lo menos se habían absorbido 81 c. c. de oxígeno. Se procede al análisis del gas residual y dá lo siguiente :

Volúmen total = 20. 3 cc.

O = 13. 4 cc.
Co^2 = 3. 2 cc.
Az = 3. 7 cc.

Es decir, que de 101.3 cc. de oxígeno inyectado había penetrado en la sangre del conejo 87.7 cc. de este gas y aquella había eliminado 3.2 cc. de Co^2 y 3.7 de Az.

La absorcion del gas vital estaba, pues, plenamente demostrada, lo mismo que la exhalación del anhidrido carbónico. Sin embargo, los experimentos habían sido hechos hasta aquí en cajas cerradas y era necesario

comprobar si el fenómeno se producía igualmente al aire libre.

Experimento XXVI.—Con tal objeto se ató un conejo en la mesa de viviseccion (modelo Claudio Bernard), y se le inyectaron en el tejido hipodérmico 87 cc. de oxígeno. Se hizo más estensa la superficie de absorción practicando el masage suavemente sobre el enfisema producido, en direccion á las regiones inmediatas. 15 minutos despues se saca por la bomba de mercurio todo el gas que quedaba en el sitio de la inyeccion.

Se mide y analiza, obteniéndose lo siguiente:

Oxígeno inyectado.....	87 cc.
Gas recogido.....	24 cc.
Diferencia.....	63 cc.

Volúmen total = 24. cc.

O = 19. 4 cc.
Co^2 = 4. 6 cc.

De 87 cc. de Oxígeno inyectado se habían absorbido 67.6 y en cambio los capilares sanguíneos dejaban extravasar 4.6 cc. de Co^2.

Experimento XXVII, perro de gran talla.—Se le inyectan 185 cc. del gas indicado.

El análisis da lo siguiente:

Oxígeno introducido bajo la piel.	185 cc.
Gas extraido al cuarto de hora....	28 cc.
Diferencia.....	157 cc.

Volúmen total = 28. cc.

O = 22. 8 cc.
Co^2 = 5. 2 cc.

Luego, pues, el oxígeno absorbido ha alcanzado á 162.2 cc. y el Co^2 expelido á 5.2 cc.

Sin duda que era necesario proseguir en el deseo de saber si al inyectar una mezcla de oxígeno y ázoe en vez de oxígeno puro los fenómenos se producirían igualmente ó presentarian una faz nueva.

Experimento XXVIII. — Con este fin se introdujeron bajo la piel de un perro 200 cc. de un gas cuya composicion era de:

O = 177 cc.
Az = 23 cc.

Es decir que la mezcla contenia 11.5 cc. de Az por 100.

A la media hora se extrajo el gas del enfisema, el que dió solo 40 cc.

Hé aquí su análisis:

Gas inyectado	O = 177 cc. Az = 23 cc.	200 cc.
Gas extraido.....		40 cc.
Diferencia.....		160 cc.

Volúmen total = 40 cc.

O = 14. 4. cc.
Co^2 = 4. 6 cc.
Az = 21. cc.

Por consiguiente la absorcion de oxígeno había llegado á 162.6, la del Az á 2 cc., la eliminacion de gas carbónico á 4.6 cc.

Repetido este experimento varias veces dió siempre el mismo resultado en lo que se refiere al hecho principal; es decir al intercambio gaseoso.

Faltaba, pues, tan sólo, introducir y extraer con cierta regularidad el gas destinado á las inyecciones, lo que se consiguió fácilmente despues de algunos ensayos, mediante un aparato provisto de una bomba de mercurio aspirante é impelente que conducía el oxígeno, del gasómetro al tejido hipodérmico del animal y los gases del enfisema á un recipiente de vidrio provisto de un tubo con llave para sacar oportunamente la cantidad que se quisiera destinar al análisis.

Dado lo expuesto, las tres proposiciones objeto de este estudio esperimental, quedaban confirmadas por los hechos.

Por tanto la síntesis teórica que acabo de hacer de la respiración y el resultado de los experimentos practicados como medio de investigación para el conocimiento de nuevas verdades fisiológicas, las llamaré así, me permiten deducir las siguientes:

CONCLUSIONES

1ª Todos los seres vivos tienen una superficie de absorción y eliminación por la que penetra el oxígeno en

la masa de su cuerpo y se exhala de él el ácido carbónico producido en el interior;

2ª En los organismos superiores la absorción y eliminación de estos gases se verifica en un aparato especial (pulmón), donde la masa sanguínea se alimenta del gas vital y desprende el irrespirable; pero este mismo fenómeno se repite en el interior de los tejidos entre el fluido sanguíneo y el conjunto celular, sitio ó foco de las combustiones;

3ª El oxígeno introducido por inyección hipodermica es absorbido por los capilares sanguíneos que serpentean en el sitio en que se ha producido el enfisema, del mismo modo que el del aire ambiente en los alveolos pulmonares;

4ª El ácido carbónico que lleva consigo la sangre es eliminado en el punto de la inyección, de igual suerte que en la superficie de los pulmones.

5ª La absorción del oxígeno por inyección hipodérmica está en razón directa de la superficie, y del tiempo que dura la corriente del gas;

6ª La eliminación de anhidrido carbónico será mayor ó menor según la cantidad que circule por los capilares en relación con el enfisema provocado por la inyección de oxígeno;

7ª Que por tanto, en el tejido celular hipodérmico se puede verificar artificialmente una respiración en todo semejante á la que tiene lugar normalmente en los alveolos ó celdillas pulmonares;

8ª Que el oxígeno inyectado no produce irritación

alguna, ni trastornos posteriores para el organismo ;

9ª Que siendo el oxígeno *más activo* en estado naciente, debe ser así empleado en *la respiración artificial hipodérmica* ;

10ª En fin, que al conjunto de los diversos elementos que contribuyen á este funcionamiento forzado, y al que podría llamarse *pulmon artificial,* está vinculado el mismo acto respiratorio que á los verdaderos pulmones, aunque en escala mucho menor.

Está pues terminada la tarea que me he impuesto al señalar los principios fundamentales en que se basa la teoría moderna de la respiración, reforzándolos con las nuevas ideas que el estudio analítico de la función me ha sugerido, y los experimentos han confirmado, tratando de responder con esto, en mi humilde esfera de estudiante, al anhelo que nos impulsa en las carreras científicas, á llevar por norte y guia el ideal de progreso.

Entrego, por tanto, esta modesta obra de mi espíritu, sencilla en lo presente, quizás fecunda y base de importantes aplicaciones en el porvenir, en manos de los que, teniendo buena fé en el ánimo y sinceridad en los sentimientos, sin distinción de escuelas, razas, ni nacionalidades, consagran su incansable labor al bien y adelanto de la humanidad entera.

Setiembre 22 de 1888.

FRANCISCO COBOS.

ADVERTENCIA

A fin de que no se pueda dar á mis ideas mayor alcance del que realmente tienen ni se me atribuya lo que corresponde á otros, debo hacer presente que el estudio esperimental de esta tésis no hubiera podido ser hecho, á pesar de mis deseos, sin el concurso que generosamente me prestaron D. Benjamin Gomez, Gefe de la Oficina Química del Rosario, y los señores Moranchel y Fleming, quienes me acompañaron como ayudantes en la mayor parte de los experimentos, y particularmente sin la valiosa cooperacion del ilustrado y competente profesor de Química de la Universidad D. Atanasio Quiroga, á quienes debo y me complazco en espresar aqui mí sincero reconocimiento.

Asimismo, quiero dejar consignado que del material que constituye el presente trabajo, tan sólo me pertenece la forma y la idea fundamental que en ella va emvuelta; todo lo demás, es decir, el caudal científico que ha servido de base para mis investigaciones, corresponde de derecho á los ilustres maestros de la ciencia biológica á quienes rindo expontáneamente el tributo de mi admiración y respeto.

F. C.

Buenos Aires, Setiembre 25 de 1888.

Pase á los señores Académico Doctor Astigueta, y Catedráticos suplentes Doctor Señorans (en ejercicio) y Doctor Penna, para que informen sobre la admisibilidad de esta tésis.

AGUIRRE.
L. de la Cárcova,
Secretario.

Setiembre 28 de 1888.

Señor Décano:

Esta tésis llena satisfactoriamente las exigencias del reglamento.

J. M. Astigueta. — J. B. Señorans. — J. Penna.

Setiembre 29 de 1888.

De acuerdo con el informe que antecede, entréguese al interesado para su impresion, debiendo fijarse por Secretaría el dia en que deba sostenerse el acto público ante la Comision examinadora respectiva.

AGUIRRE.
L. de la Cárcova,
Secretario.

PROPOSICIONES ACCESORIAS

Histología. — El origen histológico del hombre es una célula.

Anatomía patológica. — ¿Cómo se examina al microscopio un esputo, y qué valor tiene en él la existencia de fibras elásticas?

Anatomía. — ¿Qué órganos se encuentran contenidos en la pelvis y á qué aparatos corresponden?

Anatomía topográfica. — Región perineal en el hombre.

Fisiología. — La actividad vital siempre es provocada, jamás es espontánea.

Materia médica y terapeútica. — ¿Tienen importancia práctica en la actualidad las doctrinas y sistemas terapéuticos?

Patología externa. — Diagnóstico diferencial de los aneurismas del tronco bráquio-cefálico, de la carótida primitiva, de la subclavia y de la aorta.

Nosografía médica. — ¿El estiramiento del nervio ciático cura la esclerosis posterior?

Patología General. — Diferencia entre infección y contagio.

Clínica médica. — ¿Puede el reumatismo iniciarse por el endocardio?

Medicina legal y toxicología. — ¿Están de acuerdo con la ciencia las disposiciones del código en lo que se relaciona con las manifestaciones exactas de la vida?

Obstetricia. — De la pelvis considerada como canal que ha de recorrer el feto.

Oftalmología. — De la luz.

Higiene. — Importancia de la higiene.