

LA DEMOSTRACION Y EL EXPERIMENTO EN LA NUEVA ESCUELA DE MEDICINA (1833-1958)

DR. J. JOAQUÍN IZQUIERDO

NO LOGRA todavía cabal reconocimiento en nuestro medio, ni por lo mismo llega a tener las amplias consecuencias a que ya debía haber dado lugar, la importancia del aprendizaje en el laboratorio de las materias básicas y de criterio dinámico y funcional, como la más sólida base de formación del médico moderno. Si es de importancia como camino que conduce a la adquisición de conocimientos, más la tiene como medio para el temprano ejercitamiento y adquisición del criterio científico que debe guiar al médico para la resolución adecuada de los múltiples problemas que se le presentan en el ejercicio de la profesión.

Como la situación reinante es en parte debida a desconocimiento del *proceso evolutivo* por el cual han pasado en nuestro campo de la enseñanza médica, la pura *observación* y la *experimental*, procurará esta nota dejar señalados el carácter y el alcance que han caracterizado a las etapas de dicho proceso en nuestro medio, para con ello contribuir a que la situación actual pueda ser corregida y llevada a la altura que le corresponde.

Conviene comenzar por recordar, siquiera sea brevemente, antecedentes que corresponden a las postrimerías de la Antigua Facultad (1580-1833): Hacia 1772, el doctor don José Ignacio Bartolache (1739-1790) abogó¹ porque la anatomía fuera estudiada en el cadáver, y porque la fisiología fuese expuesta a la manera de Boerhaave y otros médicos entonces modernos. A principios del siglo XIX, el doctor don Luis José Montaña (1755-1820), inteligente y temprano expositor mexicano del método de la investigación científica,^{2 3} pidió que los

1. Izquierdo, J. J. 1955. *Montaña y los Orígenes del Movimiento Social y Científico de México*. Ediciones Ciencia. México, D. F. xvi + 444 páginas. Véanse las págs. 77-85.
2. Se encontrará amplia información sobre la vida y la obra de este ilustre criollo en la obra antes citada, y en la siguiente.
3. Izquierdo, J. J. 1955. *El Hipocratismo en México*. Con una reproducción facsimilar de las *Lecciones del Doctor Montaña*, seguida de su versión castellana. Imprenta Universitaria. México. 268 págs.

fenómenos de los enfermos fuesen observados cuidadosamente, e interpretados a la luz de una fisiología que se basara, "no en razones inventadas, sino en observaciones y experimentos". Por indudables influencias suyas, hacia 1824 don Manuel Carpio ⁴ sostuvo en un acto público del Hospital de San Pedro, de Puebla, la importancia de dicha ciencia así concebida; en 1831 quedó decretado un nuevo programa de enseñanza médica, que ya comprendía a la "fisiología experimental", que sin embargo no llegó a ser enseñada por falta de medios,⁵ y en 1833, el primer brillante grupo renovador de la medicina mexicana, formado por discípulos suyos, logró la creación de nuestra Nueva Escuela de Medicina, y dio importante lugar en sus programas, a la fisiología.⁶

Con la realización de este progreso, quedó iniciado el *proceso evolutivo* objeto de la presente nota. Según vamos a ver, durante toda la centuria considerada tan solo se recurrió, en escala variable, al método de las *demonstraciones de lo ya conocido*. Hasta hace un cuarto de siglo fué cuando, sin dejar de dar lugar adecuado a las demostraciones, se empezó a pedir sitio prominente para el experimento, y a buscar que los alumnos, con recoger de modo directo las informaciones con ellos relacionadas, se ejercitaran en el *manejo de la inducción científica*.^{7 8 9}

Por el *Periódico* ¹⁰ de nuestra *Primera Academia de Medicina*, consta que don Manuel Carpio (1791-1860) nuestro primer "ilustrado catedrático de fisiología, en 1838 ya había comenzado a demostrar con experimentos en animales vivos, los fenómenos de la vida, . . . probando con ello su buen juicio en la elección del método y su noble interés por el adelanto de sus discípulos".¹¹ Porque Carpio fué decidido experimentalista, por efecto de la gran admiración que tenía por François Magendie (1783-1855)¹² cuyo *Précis*, que ya ofrecía los primeros frutos de la fisiología experimental, adoptó como texto para su cátedra.¹³ Seguía con avidez sus descubrimientos, que desde luego procuraba dar a conocer, y de manera sostenida leía los artículos de su famoso *Journal de Physiologie Experimentale*,¹⁴ cuyos once tomos (1821-1831), que hizo adquirir para

4. Izquierdo, J. J. 1934. *Balance Cuatricentenario de la Fisiología en México*. Ediciones Ciencia. México. vi + 360 páginas. Véanse las páginas 162-172.

5. Izquierdo, J. J. 1949. *Raudón, Cirujano Poblano de 1810*. Ediciones Ciencia. México, D. F. Véanse las páginas 268-269.

6. Véase *1*, páginas 414-422.

7. Véase la obra citada en *4*, capítulo viii, páginas 301-346.

8. Izquierdo, J. J. 1937. *En qué ha contribuido la Escuela Médico Militar al desarrollo de la Fisiología Experimental en México*. Talleres Gráficos de la Nación. México. Folleto de 52 páginas, con 31 figuras.

9. Izquierdo, J. J. 1939. *Análisis Experimental de los Fenómenos Fisiológicos Fundamentales*. Guía para un curso de Fisiología General de Laboratorio. Ediciones Ciencia. México. xxii + 333 páginas. Véase el capítulo preliminar, páginas xv-xxii.

10. *Periódico de la Academia*, tomo iv, agosto 1° de 1838, página 6.

11. Por lo mismo, debe ser corregida la afirmación del Dr. F. A. Flores, en el tomo III (1888), pág. 481, de su *Historia de la Medicina en México*, de que las hubiera iniciado en 1839.

12. Véase la obra citada en *4*, páginas 153-158.

13. Véase *1*, página 425.

su cátedra, conserva nuestro Departamento de Fisiología¹⁵ hasta el presente, en el prominente lugar de honor que les corresponde. En el primer tomo de tan valiosa colección, leyó Carpio la importante declaración¹⁶ que en la actualidad es todavía conveniente repetir no solo a la generalidad de los médicos, sino a no pocos catedráticos, de que “nada es más dañoso para el progreso de la medicina, que el ridículo aislamiento con respecto a las ciencias naturales, en que quiere mantenerse la mayoría de los médicos, que sin base alguna en que apoyarse y a pesar de su ignorancia de la física, de la química y de la mecánica, rechazan como imposibles las aplicaciones de éstas al estudio de la economía animal. De persistir los médicos en tan singular pretensión —agregaba Magendie— antes de cincuenta años, su profesión quedaría convertida en la última de la sociedad, y sería vista como un mero, innoble empirismo”. En el segundo tomo de la publicación, encontró la famosa controversia entre Bell y Magendie,¹⁷ acerca de las funciones de las raíces medulares, así como la memoria de Lejumeau de Kergaradec¹⁸ sobre auscultación del feto con el estetoscopio de Laennec, que él, Carpio, tanto se empeñó por dar a conocer en México.¹⁹ En los tomos IX y X, encontró las interesantes memorias de Poiseuille²⁰ sobre circulación en las arterias y en las venas.

Ignoramos cuales hayan podido ser las vivisecciones que Carpio ejecutó para su cátedra, y solo con relación a un período ya avanzado de su magisterio, sabemos que don Manuel S. Soriano (1837-1927), hacia 1855, lo ayudó a practicar ciertos experimentos encaminados a decidir si el primer ruido cardíaco era producido por el “choque de catapulta” de la punta ventricular contra la pared torácica, o debido a algun factor intrínseco, durante la contracción.²¹ Sabido es también, que recogió observaciones acerca de la acción del *Zoapatti* sobre el músculo uterino, las cuales, don Juan María Rodríguez (1828-1894), el sabio iniciador de la obstetricia mexicana, tuvo siempre presentes para fundar las aplicaciones de dicha planta en su práctica.²²

A la muerte de Carpio, la cátedra fué ganada en brillante oposición, por don

14. *Journal de Physiologie Expérimentale*, par F. Magendie. Tomo I (1er. número. Janvier 1821). Paris, Chez l'Auteur, rue de Seine N° 30; Méquignon-Marvis, libraire, rue de l'Ecole de Médecine, N° 3, près de celle de la Harpe, 1821. 400 páginas, con vi planchas, 21 cm. X 12 cm. El tomo XI (1831) llevó como título *Journal de Physiologie Expérimentale et Pathologique*, 1er. et 2me numeros. Janvier et Avril 1831. Paris. Chez Méquignon-Marvis, libraire, rue du Jardinot N° 13, 1831. 192 páginas y 2 planchas.
15. Véase *Catálogo de la Biblioteca del Departamento de Fisiología* (en prensa).
16. En 14, tomo I (1821), página 100, nota 1.
17. *Ibid*, tomo II (1822), páginas 276-279; 363-365 y 366-371.
18. *Ibid*, páginas 112-117.
19. Véase Izquierdo, J. J. *Carpio y los primeros escritos del México Independiente en pro de la Reforma Médica*. Imprenta Universitaria. Un tomito de 202 páginas, 76 X 100 mm. Véanse las páginas 28-36 y 153-174.
20. Poiseuille, M. En 14, tomo IX (1829), páginas 44-52, y X (1830), páginas 277-295.
21. Véase 4, página 168.
22. Véase 1, página 407. Además, *Gaceta Médica de México*, tomo Ixxxvii (1957), páginas 154-156.

Ignacio Alvarado (1829-1904),²³ sostenedor de "la necesidad del método experimental en los estudios biológicos, especialmente en los de medicina", por cuyo motivo lo tenemos declarado primer sembrador entre nosotros, de la medicina científica o experimental²⁴ de Claude Bernard (1813-1878),²⁵ de quien hizo adquirir para su cátedra las ocho primeras obras de las once que nuestro Departamento conserva como otra de sus preciadas joyas,²⁶ y "para iniciarse en la ejecución del método experimental", repitió los experimentos con el curare, que le parecieron "bellísimos". Carecemos de informaciones acerca de las observaciones

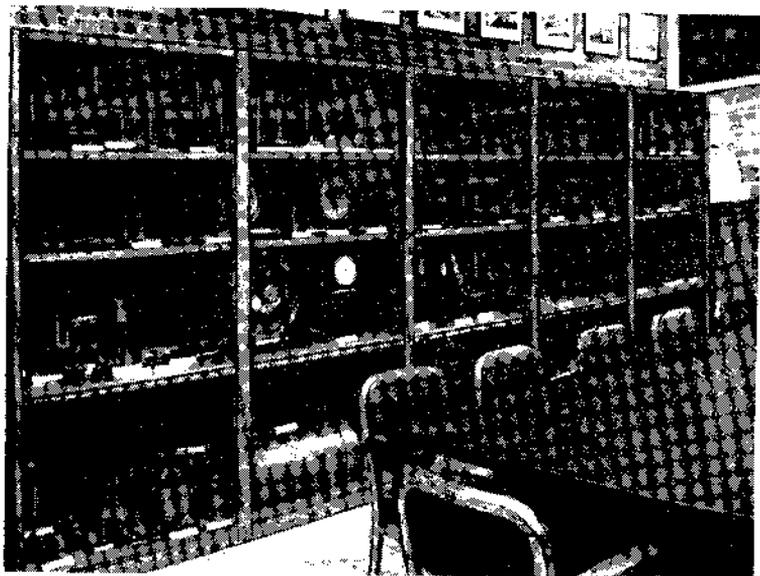


Fig. 1. Los anaques del salón de juntas del nuevo Departamento de Fisiología en la Ciudad Universitaria, en que se guardan algunos aparatos de los primeros laboratorios de 1900 y 1910.

que haya podido recoger, asociado a sus alumnos, pero sabemos de su especial interés experimental por la circulación en el espesor de las paredes ventriculares.²⁷

Separado Alvarado de la cátedra en 1876, por motivos políticos,²⁸ entró a sucederlo don José María Bandera (1832-1910), quien durante el tercio de siglo que sirvió la cátedra (1876-1909) se desentendió por completo de la filosofía científica y del método experimental, y por lo mismo nunca se preocupó por

23. Véase *1*, páginas 172-187.

24. *Ibid.*, página 176.

25. Véase sobre este gran experimentalista: Izquierdo, J. J. 1912. *Bernard Creador de la Medicina Científica*. Imprenta Universitaria de México. xiv + 330 páginas.

26. Las once registradas con los números 30, 35, 39, 42, 47, 51, 55, 56, 59, 60 y 61 de la bibliografía en las páginas 77-79 de la obra antes citada.

27. Véase *1*, página 168.

organizar la enseñanza de laboratorio.²⁹ Las funciones de su preparador, que lo fué don Fernando Altamirano (1848-1907), de acuerdo con la rutina del tiempo se limitaban a pasar lista y permanecer haciendo acto de presencia a su lado, durante la lección, y a solo en dos o tres ocasiones, presentar ya preparadas, ranas descerebradas, listas para la observación de su circulación capilar, u otras.³⁰

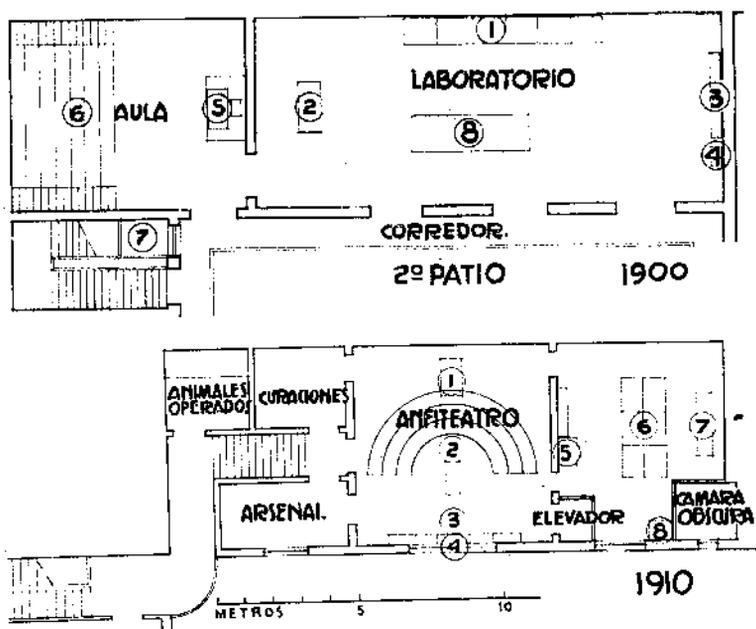


FIG. 2. Planos de los laboratorios de 1900 y de 1910 en el antiguo edificio de la Escuela de Medicina.⁴⁰

Pero en 1888, el doctor Altamirano fué escogido para que organizara en el recién creado Instituto Médico Nacional, un *laboratorio de fisiología*, que fue el primero que llegó a existir en México,³¹ y entonces, al mismo tiempo que hizo una lista de los aparatos con que debería ser dotado, formó otra similar para que fueran adquiridos otros, destinados a formar otro laboratorio para la cátedra de la Escuela de Medicina, por entonces impartida principalmente en la forma de lecciones orales, en una aula que “ni estaba suficientemente dotada, ni podían hacerse en ella frecuentes vivisecciones”.³² Entre los primeros aparatos adquiridos, que el actual Departamento de Fisiología conserva (véase la

28. Véase 4, páginas 228-231.

29. Véase 4, páginas 231-244.

30. Véase 4, página 245.

31. *Ibid*, página 246.

32. Afirmación hecha contemporáneamente por el Dr. F. A. Flores, en la obra citada en la nota 11, página 487.

figura 1) llegó un quimógrafo de Ch. Verdin, de París, que lleva grabada la inscripción "Ecole Nationale de Médecine de México. 1888". Este y todos los demás aparatos, permanecieron en sus cajas de empaque originales hasta que en 1900 quedó terminado el local en que debían quedar colocados.³³

Don Daniel Vergara Lope (1865-1938),³⁴ quien desde 1890 servía de ayudante al doctor Altamirano en el Instituto Médico Nacional, en unión de otros médicos mexicanos concurrió al XII Congreso Internacional de Medicina que se reunió en San Petersburgo, en 1897.³⁵ Esto le dio la oportunidad de visitar, primeramente los laboratorios de fisiología del *Instituto Imperial de Medicina*



Fig. 3. Cardiograma humano tomado en una de las primeras "academias de trabajos prácticos".

Experimental de dicha ciudad, y de conocer en ellos a Ivan Petrovich Pavlov (1849-1936) y a su colaborador Kighine (?-?)³⁶ y después, los laboratorios similares de Moscú; de Berlín; del Instituto Solvay de la Universidad Libre de Bruselas, y de la Sorbonne, de París,³⁷ en los cuales trató a los Profesores J. F. Dastre (1814-1917) y P. Regnard (1850-1927). Al regresar a México, relató sus observaciones para que fueran tomadas en cuenta para el arreglo del laboratorio en construcción del Instituto Médico Nacional,³⁸ y por sugestión de Altamirano quedó comisionado por el Director de nuestra Escuela de Medicina para que instalara el nuevo laboratorio³⁹ de ésta en un salón que para el efecto acaba de ser construído en el segundo patio del edificio, sobre el local en que por entonces celebraba sus reuniones nuestra Academia de Medicina. Hasta que

33. Véase I, página 246.

34. Véase I, páginas 246-254 y 265-266.

35. Véase Izquierdo, J. J. 1949. *Elogio de Ivan Petrovich Pavlov*. Memorias de la Academia Nacional de Ciencias de México, tomo lvi, páginas 551-587. en la página 562.

36. Vergara Lope, D. 1897. *Visita a los Laboratorios de Fisiología de las Universidades de Moscu, San Petersburgo y Berlín*. Anales del Instituto Médico Nacional (continuación de "El Estudio"), tomo III, páginas 175-182.

37. Vergara Lope, D. 1897. *Los Laboratorios de Fisiología en la Sorbonne y Bruselas*. *Ibid*, tomo III, páginas 361-366.

38. *Ibid*, página 388-391.

39. *Ibid*, tomo iv (1900) páginas 367-368.

el salón quedó terminado en 1900 (véase la figura 2),⁴⁰ pudo Vergara Lope distribuir en él, tanto los aparatos que permanecían empacados desde hacía diez años, como otros que habían sido pedidos recientemente, entre ellos, el oxigenógrafo de Frederick, y los aparatos para el estudio del intercambio gaseoso respiratorio en los animales (Jolyet y Regnard) y en el hombre (Jolyet, Bergonié y Sigallas).⁴¹ En el pequeño cuarto de balanzas quedaron instalados varios instrumentos de Negretti-Zambra, que todavía conserva nuestro Departamento, con la leyenda "Instrument makers to Her Majesty", que alude a la reina Victoria; una gran balanza de Rüprecht, de Viena, que también conservamos, y otros más.

Por lo pronto, de nada sirvió el laboratorio, primeramente porque el "ayudante", aparte de carecer de interés y de preparación para sus tareas, era un médico militar que debido a comisiones diversas del servicio, la mayor parte del tiempo permanecía alejado de la ciudad. Después, porque aunque Vergara Lope lo reemplazó en 1902, nada pudo hacer en la pasiva situación impuesta por la rutina reinante.⁴² Mas como por entonces entrara a ocupar la Dirección de la Escuela don Eduardo Liceaga (1839-1920) hombre de vasta visión que comprendió que era necesario poner el remedio, este consistió en extender a Vergara Lope un novedoso nombramiento de "demostrador", para que con tal carácter organizara un programa de academias prácticas, con entera independencia del curso teórico dictado por don José María Bandera.⁴³ La figura 3 reproduce una gráfica tomada en 1904 en una de esas academias.⁴⁴

Pareció entonces deseable contar con un nuevo laboratorio, que al efecto quedó construido en 1910 (figura 2) sobre el antiguo salón, que se pensó dejar para las prácticas de los alumnos.

Para dotar el nuevo laboratorio, se habían encargado a Francia y a Alemania nuevos aparatos, y se logró que el habilísimo mecánico don Francisco Peralta construyera imitaciones de algunos de ellos, entre otros, los cuatro fotografiados para la figura 4,⁴⁵ que conserva nuestro Departamento. A fines de 1910, propuso Vergara Lope que el curso de prácticas de los alumnos se desarrollara de acuerdo con el siguiente programa: ⁴⁶

-
40. Según planos proporcionados por el doctor Vergara Lope, antes ya publicados en 4, páginas 250 y 252, con la explicación de sus indicaciones.
 41. Véase Vergara Lope, D. 1900. *Los aparatos para el estudio químico de la respiración del hombre y de los animales*, Anales del Instituto Médico Nacional, tomo IV, páginas 367-373.
 42. Véase 4, páginas 248-250.
 43. *Ibid*, páginas 250-251.
 44. Vergara Lope, D. 1907. *Un nuevo cardiógrafo*. Gaceta Médica de México, tomo II, tercera serie, páginas 109-114, láminas anexas.
 45. Véase el trabajo antes citado, y además, los *Anales del Instituto Médico Nacional*, tomo X (1909) página 162.
 46. En comunicación personal, informó haberlo trazado en vista de observaciones recientes que acababa de hacer en un viaje a los Estados Unidos.

"Reglas para tomar, sujetar y anestesiar a los animales de laboratorio.
Principios del método gráfico y manejo de los aparatos de gráfica.
Operaciones de fístulas (gástrica, biliar, entérica).
Observación del corazón descubierto de la rana.
Cardiografía directa en la rana.
Ligaduras de Stannius.
Cardiogramas del choque de la punta (en animales y en el hombre).
Esfigmografía.

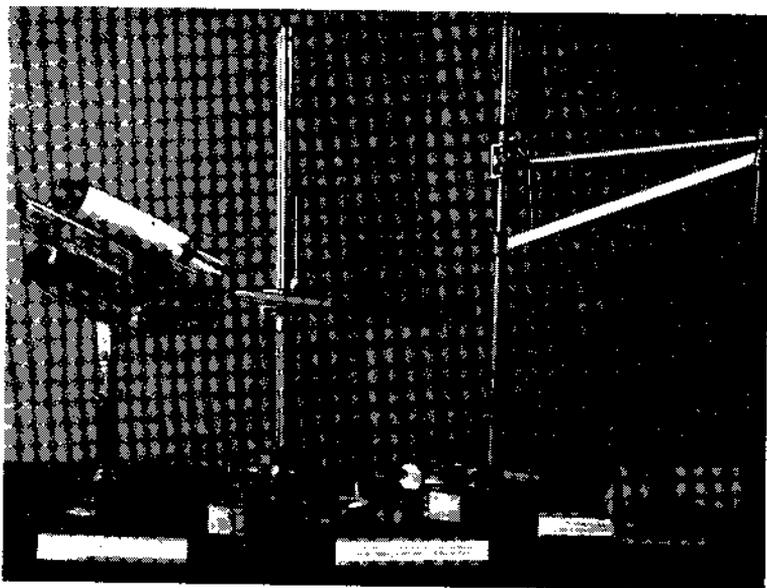


Fig. 4. Cuatro de los aparatos mandados construir en México, por Vergara Lope, en 1906-1908.

Medida directa de la tensión arterial.
Observación de la circulación capilar en el mesenterio de la rana.
Neumografía.
Medida de la capacidad respiratoria.
Curvas espirométricas y medida de la excursión torácica.
Miografía. Medida del período latente. Fatiga.
Experiencias de Claudio Bernard con el curare.
Operaciones de supresión del cerebro de la rana y observación de los resultados."

Según el propio Vergara Lope, este programa no llegó a ser ejecutado,¹⁷ primeramente por la inquietud política creciente, que dio principio a la Revolución, y después, porque por haberse él prestado a servir a un gobierno usurpador, perdió su carácter de profesor.

17. Comunicación personal. Véase 4, páginas 265-266.

Lo sustituyó en 1915 don Fernando Ocaranza (1876-0000), quien empezó por suprimir las particiones del gran salón de 1910, que como resultado quedó en la forma en que aparece en la fotografía que reproduce la figura 5, tomada en 1919.⁴⁸ Para los trabajos prácticos, formuló el siguiente *programa de de-*



Fig. 5. La aula-laboratorio de 1910, después de reformada en 1917. Fotografiada en 1919.

mostraciones, que a partir de 1918 empezó a ser desarrollado por los preparadores, en presencia de toda la clase y del profesor (figuras 6 y 7):⁴⁹

- Clase objetiva de aparatos de contención y de anestesia.
- Reacciones de la saliva; demostración de su acción amilolítica.
- Fístula gástrica. Digestión gástrica "in vitro".
- Reacciones de la bilis; acción de la bilis sobre los alimentos.
- Maceración de páncreas. Digestión pancreática "in vitro".
- Laparatomía de un perro en plena digestión para mostrar los quilíferos.
- Unciones de yoción para demostrar más tarde la reacción del yodo en la orina.
- Numeración de eritrocitos; de leucocitos; dosificación de hemoglobina; fórmula leucocitaria; determinación de la densidad de la sangre.
- Coagulación lenta de la sangre en vasijas parafinadas o rodeadas de una mezcla refrigerante para mostrar las tres capas características.
- Demostración de cómo funcionan el polígrafo y los tambores escritores de Marey.
- Vivisección del corazón de la rana. Cardiografía.

48. Véase 4, páginas 268-271.

49. La primera de estas figuras está tomada del *Universal Ilustrado*, de México, volumen II, número 58 (14 de junio de 1918). La segunda es copia de la página 279 de 4.

Experimentos de Stannius.

Experiencias con el esfigmomanómetro de Potain y si es posible con los manómetros compensador y diferencial.

Demostración de la velocidad de la sangre con el aparato de Volkman y si es posible con el de Chauveau.

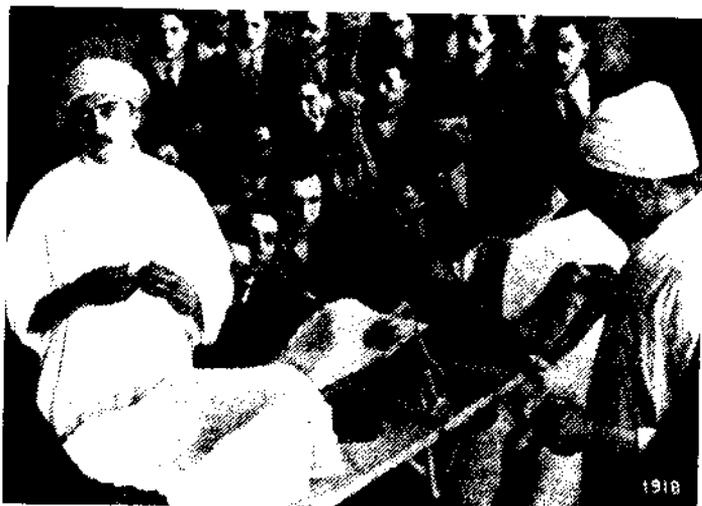


Fig. 6. Explicación preliminar antes de realizar una de las vivisecciones (colocación de una cánula gástrica a un perro) que empezaron a hacerse en 1918.



Fig. 7. Demostración ante el profesor y toda la clase, de la técnica pleúsiográfica (1919).

Esfigmografías con los aparatos de Marey y Dudgeon.
Neumografías con los aparatos de Marey y Bert.
Cirtimetría y espirometría.
Estudio de los caracteres generales de la orina: densidad, reacción, etc.
Procedimiento de Claudio Bernard para extraer el glicógeno del hígado.

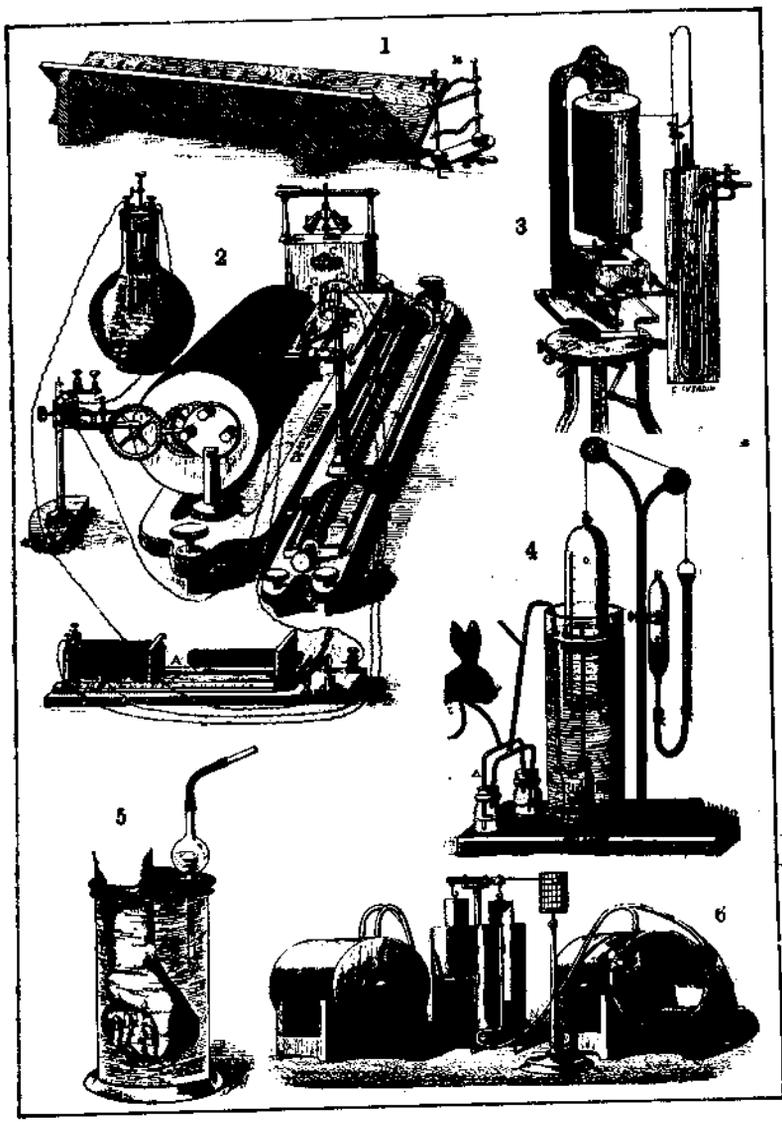


FIG. 8. Algunos de los aparatos de fabricación francesa, que constituyeron la primitiva dotación del laboratorio de fisiología.

Extirpación de la glándula tiroides en diversas especies de animales y observación de los resultados.

Observación de la temperatura rectal en diversos animales; comparación de los resultados. Experiencias de colorimetría.

Comprobación experimental de la ley de Magendie.

Animales acerebrados.

Extirpación del cerebelo en gallinas y palomas y observación de sus consecuencias.

Optometría y perimetría.

Nos fueron en extremo valiosas para la ejecución de las primeras demostraciones, las *Leçons de Physiologie Expérimentale*, de los Profesores Raphael Dubois (1849-1929) y Edmond Couvreur (1863-1926),⁵⁰ pues aunque tenían ya casi 20 años de escritas, habían sido preparadas para servir de guía en los cursos superiores de fisiología, cuya parte fundamental, para los autores de la obra,⁵¹ era la constituida por las demostraciones, destinadas a que los alumnos observaran diversidad de fenómenos, espontáneos o provocados, como preliminar, para luego, bajo la dirección de un preparador, ejecutar sus trabajos prácticos. Si las indicaciones de la obra nos fueron particularmente valiosas, en gran parte se debió a que estaban formuladas para el uso de aparatos de procedencia casi exclusivamente francesa, que eran precisamente los que teníamos a nuestra disposición, y en condiciones excelentes, puesto que casi no habían sido usados. Allí estaban, entre otros (véase la figura 8) la canaladura de Claude Bernard, con su freno bucal perfeccionado (1); el cilindro registrador de Marey, con su carro para el deslizamiento de los instrumentos inscriptores paralelamente a su eje (2), así como el trípode para colocar verticalmente dicho cilindro y hacer registros, como el de la presión arterial (3); las diversas palancas y tambores de Marey; el aparato para cuantificar el bióxido de carbono expirado (4); el pletismógrafo de François Frank (5); el calorímetro diferencial de d'Arsonval (6); señales de Despretz; pilas de bicromato y ácido sulfúrico de Grenet, etc. La dotación de aparatos quedó ampliada en 1922 con la llegada de algunos de fabricación alemana (Zimmermann) cuya compra se había ordenado dos años antes.⁵²

Aparte de las demostraciones pedidas por el programa (figuras 9 y 10) agregamos entonces algunas para pequeños grupos de alumnos, pero siempre con aquel carácter, que las gráficas de la época llevan anotado, cuando no que los alumnos fueron simples *observadores*, pero no ejecutantes (figura 11). Se tomaron en el perro registros directos de la presión arterial (figura 11) que el programa⁵³ solo pedía que fuera medida de modo indirecto en el hombre, con los aparatos de Pachon, Riva-Rocci y Tycos. Se demostró el desarrollo progresivo

50. Dubois, R. et E. Couvreur. 1900. *Leçons de Physiologie Expérimentale*. Paris. Georges Carré et C. Naud, Editeurs. 3, Rue Racine, 3, vi + 282 páginas, con 303 figuras, algunas a varias tintas.

51. *Ibid.*, Introducción, página i.

52. Véase 4, página 277.

53. Véanse las adiciones que para entonces se le habían hecho, en 4, página 278.

de la fatiga en la preparación neuromuscular (figura 12). Se logró preparar un perro con pequeño estómago de Pavlov-Kighine (figura 13), así como una perra con el trigono vesical exteriorizado, para observar y registrar la eyaculación de orina por los ureteres. Se demostraron los movimientos contralaterales de extensión y aducción producidos en la pata anterior de un perro por estimulación eléctrica del *gyrus sigmoide* de la corteza cerebral, siguiendo las indicaciones de la guía usada,⁵⁴ pero además, por la destrucción de la misma porción antes estimulada, se comprobó la aparición en la misma pata, de parálisis incompleta y pasajera (figura 14). Previo el estudio y desarrollo de la técnica requerida,⁵⁵

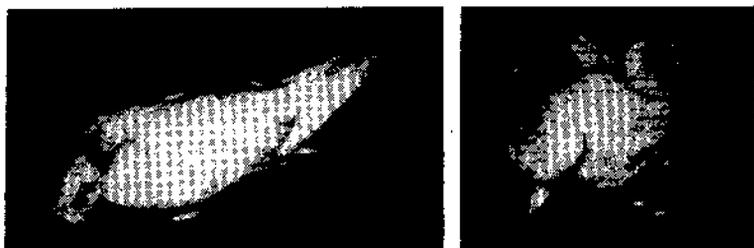


FIG. 9. Paloma después de la supresión unilateral de los canales semicirculares⁵ (1919).

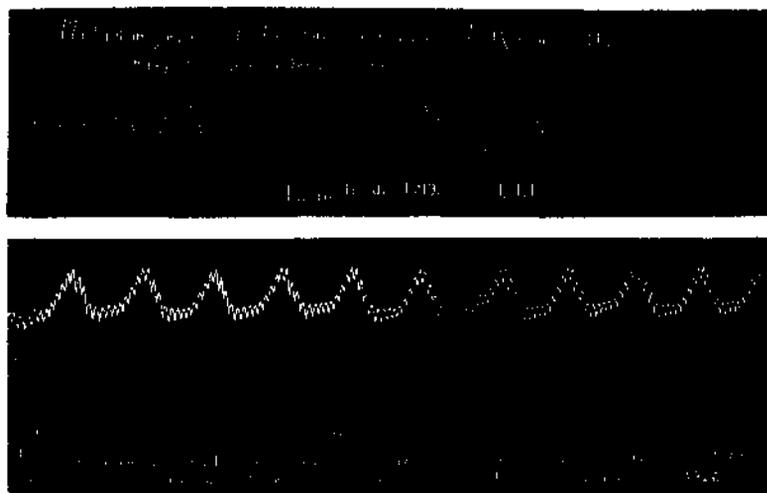


FIG. 10. Pletismograma de la mano de un alumno (1919).

FIG. 11. Uno de los primeros registros directos de la presión arterial en el perro, con la cooperación de un pequeño grupo de alumnos.

54. Obra citada en la nota 50, páginas 123-124.

55. Izquierdo, J. J. 1924. *Técnica de la ligadura de las vertebrales en la experiencia de las circulaciones cefálicas cruzadas*, Revista Mexicana de Biología, tomo IV, páginas 60-63.

se cruzaron las circulaciones generales y cefálicas en dos perros, y se observaron y registraron los cambios circulatorios generales en cada uno de ellos, ocasionados por cambios en la circulación de su cabeza (figura 15).

Estas y otras demostraciones ya no pudieron ser continuadas después de 1922, debido a que en dicho año se ordenó al demostrador que las venía ejecutando.

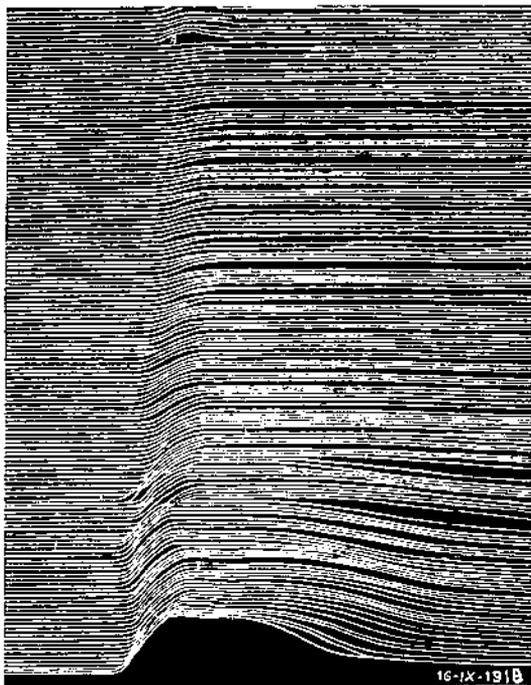


FIG. 12. Registro del desarrollo progresivo de la fatiga en la preparación neuromuscular de la rana, con un dispositivo semejante al representado en 1. de la figura 8. En A, se aumentó la intensidad del estímulo eléctrico (1918).

FIG. 13. Perro preparado con pequeño estómago de Pavlov-Kíghine (1918).

que se encargara exclusivamente de uno de los dos cursos teóricos en que ya había parecido necesario distribuir a los alumnos, dejando el desarrollo del programa

de laboratorio a cargo de nuevos preparadores que por entonces fueron nombrados.⁵⁶

Próximo ya a cumplirse el primer siglo de vida de nuestra Escuela, el programa seguía invariable, y se le criticó⁵⁷ que estuviera en gran parte formado por ejercicios que más convenían a otras cátedras; por la mera exhibición de aparatos, y por simulacros de contención y preparación de animales, para experimentos que no llegaban a ser ejecutados; por vivisecciones que sin dar lugar a observaciones de índole fisiológica, se hacían tan solo con el pretexto de iniciar a los alumnos en la práctica quirúrgica, y por no pocas "demostraciones" que eran inadecuadas para el fin con que eran propuestas.

Fué entonces cuando se planteó la urgencia de adoptar nuevos planes de trabajo, y de cambiar los métodos y el espíritu con que eran ejecutados.⁵⁸ Se

56. Véase 4, página 281.

57. *Ibid.*, páginas 287-289.

58. Véase 4, páginas 289-292 y 294-298, así como todo el capítulo VIII (páginas 301-319). Véase además, en 9 el capítulo preliminar (páginas xv-xxii).

pidió que la enseñanza fuera llevada a una nueva etapa, caracterizada por el empleo de los métodos de análisis experimental, de manera que las observaciones que recogieran los alumnos, los llevaran a ejecutar "verdaderos experimentos que les permitieran descubrir la dependencia que guardan los fenómenos fisiológicos

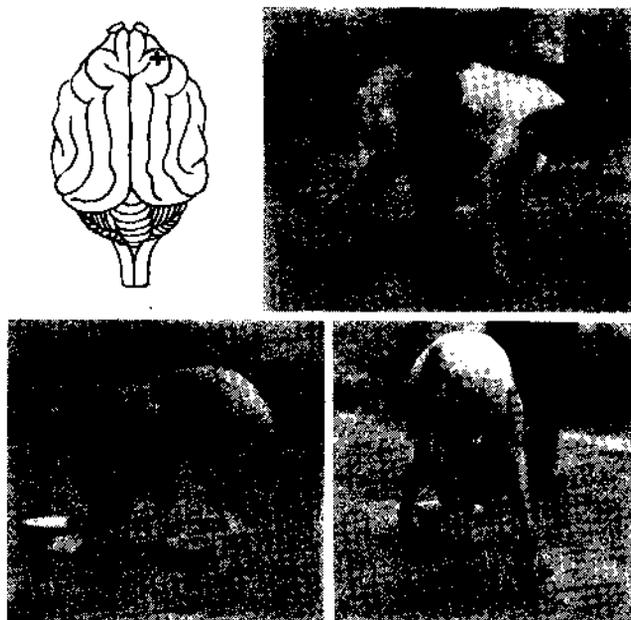


FIG. 14. Esquema ilustrativo de la porción del *gyrus sigmoide* del perro, primero estimulada eléctricamente y después extirpada. Las fotografías ilustran la paresia pasajera, consecutiva a la destrucción (1921).



FIG. 15. Preparación de dos perros, con sus circulaciones cefálicas cruzadas (1922).

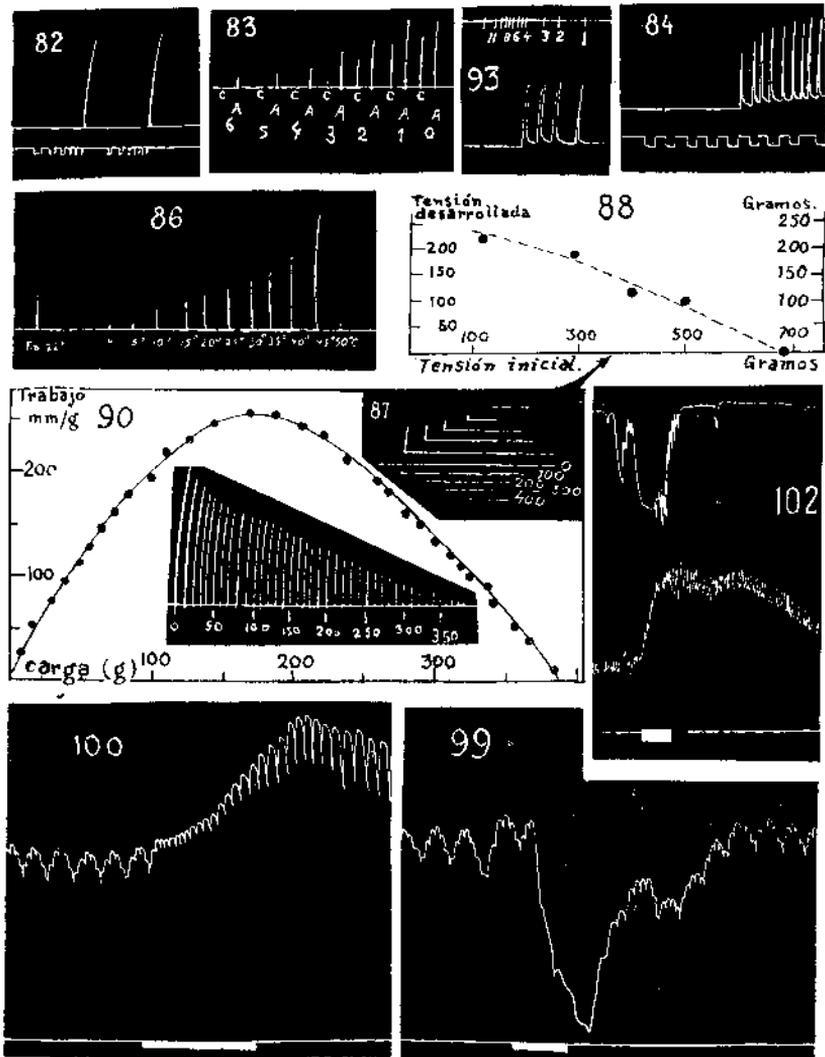


FIG. 16. Algunas de las gráficas obtenidas por los alumnos que por primera vez realizaron en nuestra Escuela de Medicina las nuevas tareas (1932), cada una con el número con que fue publicada en *f.* páginas 341 a 346: observaciones con la preparación neuromuscular de la rana, de la suma de excitantes (82); de los efectos de los choques farádicos de intensidad creciente (83) en contraste con lo observado en el músculo ventricular (93); de la temperatura sobre la amplitud de la contracción (86); de la tensión inicial sobre la agregada por la contracción (87 y su correlación gráfica 88), y de la carga inicial, sobre el trabajo ejecutado (90). Registros de la presión arterial en el perro, durante la estimulación de los cabos central y periférico del vago (99, 100), con repetición de la segunda después de la inyección de atropina (102), con registro en la parte superior de este último trazo, de los movimientos respiratorios.

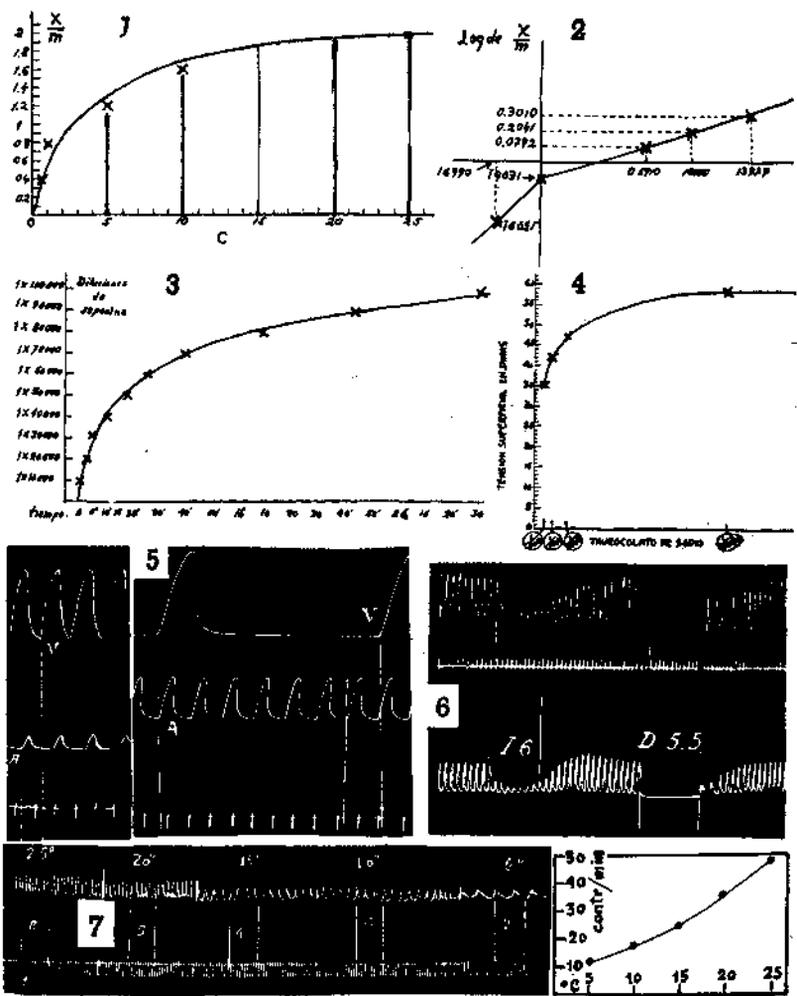


FIG. 17. Algunas de las gráficas y registros hechos por los primeros alumnos de la Escuela Médico Militar que iniciaron la ejecución de las nuevas tareas (1934).⁶¹ 1) Iso-terma de la adsorción del ácido oxálico por el carbón animal, con 2) su gráfica preparada con base en los datos experimentales recogidos para el cálculo de la constante de Freundlich ($n=0.4$). 3) Gráfica de los tiempos observados de la hemólisis en soluciones de saponina de diferente concentración. 4) Valores de la tensión en la interfase agua-aire, en soluciones de diferente concentración, de taurocolato de sodio. 5) Gráficas para medir los tiempos de conducción A-V, en condiciones normales y durante un bloqueo de 7:1. 6) Acciones predominantes, *inotrópica* (vago izquierdo) y *cronotrópica* (vago derecho) observadas en el corazón de la tortuga, 7) Registro de las frecuencias de contracción de la aurícula de tortuga aislada, en líquido de Ringer a diferentes temperaturas, y gráfica de la correlación frecuencia/temperatura.

con los factores que sobre ellos influyen, que los alumnos mismos deberían hacer variar". Por ello, el trabajo de laboratorio debería convertirse en un verdadero *estudio dinámico* de los fenómenos, gracias al cual cada alumno podría apreciar por sí mismo alguno de sus factores determinantes y quedar convencido de su modo de obrar". Con la ejecución de tales trabajos, cada alumno, en vez de usar solamente el silogismo, operación puramente formal de la mente, sellada por Aristóteles y consagrada por *los Antiguos, que solo enseñaron por el método sintético, pero no por el analítico*, se estaría ejercitando en la práctica de razonamientos deductivos verdaderos, y aprendería a manejar el *método de análisis inductivo*, herramienta fundamental para explorar la naturaleza y alcanzar nuevos conocimientos.

La ejecución de la reforma tropezó desde luego con grandes obstáculos, de los cuales el mayor consistió en que los "demostradores" se negaron a ejecutar las nuevas tareas.⁵⁹ Quienes empezaron a realizarlas en la Escuela de Medicina, en 1932, fueron los preparadores, doctores Horacio Castellanos y Francisco Fernández del Castillo, de los trabajos de cuyos alumnos proceden las gráficas que reproduce la figura 16.⁶⁰ Muy poco después, los alumnos de la Escuela Médico Militar también empezaron a ejecutar, no sólo iguales nuevas tareas (figura 17), sino también las correspondientes a un curso previo de fisiología general,⁶¹ que en la Escuela de Medicina no se logró implantar sino hasta 1943.

Cuando los obstáculos parecían más insuperables, el autor de los nuevos planes consideró necesario escribir una obra⁶² en la cual, a manera de alegato, quedara constancia de "cuales eran las finalidades que perseguía; cuales los planes por cuya realización luchaba, y cuales las primeras etapas de realización logradas". Aun para los pocos que por entonces se dieron cuenta de la importancia y alcances de la reforma,⁶³ pareció que ésta se había adelantado a su tiempo, y que por ello su autor se había expuesto a ser objeto de burla o de desprecio, y aun a ser sacrificado. Predijeron, sin embargo, confiadamente, que "tarde o temprano vendrían las reformas que señalaba".⁶⁴

Han venido, en efecto, aunque todavía no realizadas de manera cabal, a costa de largo, lento y penoso esfuerzo, debido a que aun no dejan de existir en el ambiente factores antagónicos, entre los cuales descuella la incomprensión de las finalidades y del espíritu con que las tareas de la nueva etapa deben ser realizadas. Aspecto es éste, del cual ya no debemos ocuparnos en la presente nota.

59. Véase 4, páginas 291-292.

60. Publicadas en 4, páginas 341-346, como figuras cuya numeración corresponde a la que se ve en cada una de ellas.

61. Véase la obra citada en la nota 8.

62. Obra citada en la nota 4.

63. Miranda, F. de P. 1936. *Nuevo libro del Dr. J. J. Izquierdo*, "Balance Cuatricentenario de la Fisiología en México". Gaceta Médica de México, Tomo lxxv, páginas 117-122.

64. *Ibid.*, página 121.