



## **Conferencia Inaugural del Departamento de Fisiología, F. C. M. UNCuyo.**

**Pronunciada por el Director del Departamento, Profesor Dr. Juan Carlos Fasciolo (†), el día 25 de abril de 1952 en la Sala de Conferencias en la Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Tomás Perón".**

**Revista de la Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Tomás Perón", año 1 N° 2:55-73, 1952.**

Señor Rector de la Universidad de Cuyo, señor ministro de Salud Pública de la Provincia de Mendoza, señor delegado organizador de la Facultad de Ciencias Médicas Dr. Tomás Perón, señoras, señores:

En esta conferencia inaugural de la cátedra de Fisiología de la Universidad Nacional de Cuyo, deseo expresar mis ideas sobre el lugar que ocupa la fisiología dentro de la Biología y de la Medicina, su historia y su desarrollo, los métodos que se utilizan y los problemas que su enseñanza plantea.

He dicho "mis ideas" sólo porque las profesó, no porque pretenda reclamar su paternidad. En realidad son profesadas por la inmensa mayoría de los fisiólogos y de los hombres de ciencia del mundo. Yo las he adquirido de mis maestros, de mis colegas, de mis lecturas y de mi propia experiencia en la investigación y en la enseñanza.

La ciencia que estudia la vida, o biología, comprende dos grandes ramas. La morfología que estudia la forma y la fisiología que estudia la función. En la naturaleza no existen divisiones, sino que éstas son creadas por el hombre, con el objeto de adaptar y limitar el sujeto en consideración, a la capacidad de su inteligencia. La división, entre fisiología y morfología es, en muchos aspectos, artificial y existen numerosísimos puntos de contacto entre ambas ciencias. Distinguidos anatomistas han hecho importantes contribuciones a las ciencias fisiológicas como, por ejemplo, Corner, a quien se debe, en gran parte, el descubrimiento de la hormona progesterona. A su vez, los métodos fisiológicos han permitido adelantar algunos aspectos de la anatomía. Así por ejemplo el registro de los potenciales de acción de las neuronas, están revelando vías y conexiones dentro del sistema nervioso, que la anatomía clásica no había descripto.

Dice Luciani, el famoso fisiólogo italiano: "Es evidente que esta triple participación de la ciencia biológica (él considera una tercera rama o biogenia), no está basada en ningún concepto científico, sino únicamente en la oportunidad de la división del trabajo, sea por necesidad didáctica, sea para acercarse más rápidamente al ideal del pleno conocimiento de la fenomenología de la vida". Y agrega: "Se puede lógicamente prever, que a medida que cada una de las ramas vaya completando la obra señalada y los respectivos métodos de estudio váyanse agotando, siempre más íntimos se harán los lazos, siempre más frecuente el intercambio de ideas entre los cultores de las tres disciplinas, hasta que se reconstituirá en su unidad inicial la gran ciencia de la vida, integrada por todas las conquistas morfológicas, fisiológicas, naturalísticas y psicológicas, cual era comprendida por Lazzaro Spallanzani y Johannes Müller.

Es verdad que las ciencias tienden a la unificación, pero no porque vayan cumpliendo su cometido, y el conocimiento puede ser completado en forma alguna. El cam-

po de la ciencia es, no sólo infinito, sino que se agranda cada vez más. Valga para explicar esta paradoja el símil del universo, que según enseña la astronomía moderna, a pesar de su infinita grandeza, está en plena expansión.

En ciencia, cada respuesta deja planteados muchos nuevos cómo y porqués. De esta manera, el campo a explorar crece cada día y a pesar que nos aproximamos, nos vemos cada vez más lejos de la meta final.

La tendencia a la unificación es debida a que las ciencias biológicas se hacen fisiológicas y la fisiología misma no es sino física y química aplicada a los fenómenos de la vida. Todas las ciencias se reúnen en el tronco común de la ciencia de la materia y de la energía, que según sabemos hoy, no son más que aspectos de la misma cosa.

### **Divisiones**

La fisiología se ha dividido en varias ramas. La fisiología general llamada también fisiología celular estudia la base común de la vida. Se interesa por los fenómenos que son comunes a todo organismo vivo y los analiza especialmente en las células u organismos más simples.

La **fisiología comparada** estudia y compara las funciones en los diferentes organismos. Llama la atención sobre las analogías, pero sobre todo, sobre las diferencias que existen entre las distintas especies. Nos informa, sobre cómo han sido resueltos en los organismos los problemas derivados de su constitución o de su medio ambiente. La fisiología comparada es una apasionante disciplina y su estudio ha resultado muy fructífero, no sólo para interpretar la evolución de las funciones, sino para comprender mejor el significado de éstas.

El estudio de las funciones de los distintos aparatos requiere el empleo de técnicas y conocimientos especiales. Por ello es habitual que los fisiólogos se ocupen solamente de algunos de estos capítulos y circunscriban sus investigaciones a un campo limitado.

Así, la **fisiología cardiovascular**, sobre todo en su aspecto hemodinámico, exige el conocimiento de física y matemáticas. La fisiología de la respiración hace necesario conocimientos de química general y el dominio de las delicadas técnicas de análisis de gases. La fisiología endocrina supone el dominio de técnicas de química analítica e histológicas. La fisiología del sistema nervioso no puede prescindir del profundo conocimiento anatómico y del dominio de los métodos de registro electrónicos.

Son habitualmente tan distintas y complicadas las técnicas que se deben emplear para poder investigar un problema, que un solo individuo es incapaz de dominarlas a todas. Es así que se hace necesaria la colaboración de varios especialistas para explorar un nuevo campo de la fisiología.

Según que la fisiología se interese por problemas sin aplicación práctica inmediata, o por problemas cuya solución interesa a la comunidad, se habla de fisiología pura o aplicada.

Con toda razón ha dicho Houssay, que no hay ciencia aplicada sino aplicaciones de la ciencia. Tarde o temprano los conocimientos científicos tienen aplicación práctica. Podría citar centenares de ejemplos de investigaciones en el campo de la fisiología pura, y que en la actualidad aplica diariamente la medicina, Casi siempre, las investigaciones realizadas sin pensar en la aplicación de los resultados han sido a la postre más fructíferas y útiles que las que han sido hechas con fines prácticos. Esto es debido a que no es posible investigar todo lo que se desea, sino solamente aquello que, por el desarrollo de técnicas adecuadas o por la evolución de los conocimientos se presta a ser investigado. Claude Bernard ha dicho, que en ciencia, el desarrollo de una nueva técnica suele producir mayores adelantos que el enunciado

de una atractiva teoría y diariamente los hechos nos están mostrando la verdad de su aserto.

La **fisiología humana** ha obtenido y sigue obteniendo la mayor parte de su información de las investigaciones realizadas en diversas especies animales. Los estudios deben ser hechos en "anima vili" porque el respeto hacia nuestros semejantes nos impide realizar experimentos cruentos en ellos. La información obtenida en los animales, no siempre es aplicable "in tota" al hombre, pero sin duda, comprendido el esquema general, sólo son necesarios pequeños retoques para adaptarlo a éste. La "fisiología animal" ha sido a menudo ridiculizada por los propios médicos hasta no hace muchos años. Actualmente, como las contribuciones de ésta a la medicina han sido tan fundamentales y numerosas, su importancia está reconocida por todos.

## **Historia**

Siendo la fisiología una disciplina de interpretación y razonamiento que supone conocimientos de otras ciencias, su desarrollo fué posterior al de la morfología, que se basa principalmente en la observación.

Los primeros interesados en la fisiología fueron los filósofos, como Alcmaeon de Crotona, Anaxágoras, Aristóteles, etc., o médicos como Hipócrates, Herófilo o Erasistrato, llamado por algunos el padre de la fisiología, título que otros reservan para Galeno.

Galeno de Pergamo que floreció en el siglo 2 de nuestra era, hizo importantes descubrimientos que adelantaron la fisiología, pero dejó muchas ideas que retardaron posteriormente su desarrollo. Estudió mediante experimentos en primates y en animales inferiores los efectos de las secciones medulares, las funciones del nervio frénico, del diafragma y de otros músculos respiratorios; descubrió las funciones del nervio recurrente y diferenció las funciones de los músculos voluntarios e involuntarios. Corrigió el error de Erasistrato, mostrando que el corazón izquierdo y las arterias están llenas de sangre, en vez del pneuma vital postulado por éste.

Galeno supuso la existencia de tres espíritus o pneumas, mientras que Erasistrato aceptaba solamente dos. El espíritu natural (el más inferior de los tres) estaba localizado en el hígado, venas y corazón derecho y era distribuido a todo el cuerpo por medio del flujo y reflujo de la sangre venosa.

El segundo espíritu, el vital, estaba localizado en el corazón izquierdo y en las arterias y era producido por la interacción del aire que llegaba al corazón por la arteria venalis, nuestra vena pulmonar, con la pequeña cantidad de sangre que llegaba al ventrículo izquierdo a través de supuestos poros diminutos que se encontraban en el septum interventricular.

El tercer pneuma o espíritu animal se producía en los ventrículos cerebrales y era el único agente de un alma localizada en la substancia cerebral. El espíritu animal era transportado por medio de los nervios, que se suponía huecos, y por su intermedio tenían lugar las funciones más elevadas del organismo, incluyendo las sensaciones y el movimiento.

Toda la fisiología y la patología era explicada en base a este elaborado sistema, que causó muchísimo daño al progreso de la fisiología porque fué aceptado en forma dogmática durante siglos y como dice KJ Franklin, la Fisiología no puede desarrollarse en un ambiente de dogma, por más ingenioso que éste sea.

Fue necesario que se revolucionara la anatomía para que la fisiología misma pudiera prosperar. Esta revolución fué llevada a cabo por Andreas Vesalius (1514-1564) quien tuvo por precursores a Iban Nafis (1210-1288), a Leonardo da Vinci y a Jean Fernel (1497-1558).

El descubrimiento de la circulación de la sangre por William Harvey (1578-1657) marca el comienzo de la fisiología moderna. Miguel Servet (1511-1553), Realdu

Columbus (1516-1559) y Andreas Caesalpinus (1519-1603) habían atisbado parte de la verdad, pero es el mérito de Harvey haber comprendido claramente la importancia de la circulación, y haberla demostrado con toda evidencia, pudiéndoselo considerar con todo derecho como el fundador de la fisiología experimental.

El desarrollo de la química y de la física, el descubrimiento del microscopio, la creación de sociedades científicas, como ser, en Italia, la Accademia Secretorum Naturae, en Nápoles en 1560, la Accademia dei Lincei, en Roma 1630 y la Accademia del Cimento fundada en Florencia en 1651; en Inglaterra la Royal Society (1662); en Francia la Académie Royale des Sciences (1666) y en Alemania la Kaiserliche Leopoldinische Akademie der Naturforscher (1677), así como la aparición de las primeras revistas científicas, como ser, el "Journal des Scavans" y el "Philosophical Transactions" dieron gran impulso a los estudios fisiológicos.

Marcello Malpighi en 1661 descubrió los capilares en el pulmón de la rana, Robert Hooke en 1667 estudió la respiración y comprendió que los movimientos respiratorios eran producidos por las necesidades de renovar el aire del pulmón, Richard Lower en 1669 demostró que el aire se mezcla con la sangre venosa y le da el color rojo, y Robert Boyle fué el primero en extraer los gases de la sangre en 1670. Muchos otros descubrimientos que el tiempo disponible no nos permite detallar se sucedieron con gran rapidez.

Durante el siglo XVIII continuó el sorprendente crecimiento de la fisiología, pero fué sólo durante el siglo XIX que en las universidades comenzó a enseñarse la fisiología como una disciplina independiente, ya que hasta entonces se la enseñaba junto con la anatomía, siendo en realidad un apéndice de ésta.

La primera revista de fisiología, Journal de la Physiologie Expérimentale, fué fundada por Magendie en el año 1851. En 1834 comenzó Johannes Müller la publicación de su monumental texto Handbuch der Physiologie des Menschen, en el cual según Singer, "los resultados de la anatomía comparada, de la química y de la física fueron tenidos por primera vez sistemáticamente en cuenta en los problemas fisiológicos".

En Alemania fué famoso el Instituto de Fisiología de Karl Ludwig (1816-1895), quien fué profesor en Leipzig durante 30 años. Bajo su dirección se formaron numerosos discípulos, muchos de los que ocuparon cátedras de fisiología en las universidades de Europa y de América. En Inglaterra la primera cátedra de fisiología la ocupó Burdon-Sanderson en 1874. En los Estados Unidos la enseñanza de la fisiología moderna comenzó en 1871, cuando Bowditch, un discípulo de Ludwig, fué designado profesor en la Universidad de Harvard.

En nuestro país el primer profesor de fisiología fué Santiago Larrosa quien, en 1873, ocupó la cátedra al separarse la fisiología de la cátedra de anatomía, que ocupó Montes de Oca.

Otro acontecimiento trascendental para nuestra ciencia, fue la creación del Instituto de Fisiología de la Universidad de Buenos Aires en el año 1920. Fué encargado de su dirección el Doctor Bernardo Houssay, cuyas brillantes investigaciones valieron a nuestra patria su primer premio Nobel en Ciencias.

### **Método de la Fisiología**

El método que emplea la fisiología ha sido magistralmente expuesto por Claude Bernard, llamado el codificador del método fisiológico. A diferencia de otro gran codificador de la ciencia, Francis Bacon, Bernard empleó su método e hizo descubrimientos trascendentales. En realidad, su famoso libro "Introduction a l' etude de la medicine experimentale" es un libro a posteriori, donde describe el método que empleó para sus notables descubrimientos.

El fisiólogo trata de explicar los fenómenos que presentan los organismos vivos. Un hecho, o una serie de hechos, le sugiere una explicación o hipótesis. Para some-

ter su hipótesis a prueba, debe realizar experimentos, que confirmarán o desecharán a aquélla. La hipótesis estará tanto más firmemente establecida cuantos más hechos explique, pero basta que uno no pueda ser explicado para que la hipótesis deba ser desechada. El experimento, ha dicho Claude Bernard, no es sino una observación provocada, agregando que todo experimento, encierra una pregunta que el investigador formula a la naturaleza.

Veamos cómo, según Claude Bernard, funciona la inteligencia de un fisiólogo. 1º) Observa un hecho. 2º) A consecuencia de este hecho nace una idea en su mente. 3º) A la luz de esa idea, razona, idea un experimento, imagina y trata de establecer sus condiciones materiales. 4º) De este experimento se derivan nuevos fenómenos que deben ser observados, y así sucesivamente.

Según Bernard, la mente de un hombre de ciencia está siempre colocada, por así decir, entre dos observaciones: la que sirve como punto de partida del razonamiento y la que sirve como conclusión.

Para el científico en general, y para el fisiólogo en particular, una hipótesis sólo tiene sentido si puede ser sometida al control experimental. La hipótesis es sólo un instrumento de trabajo que le permite recoger y conectar hechos entre sí. El hombre de ciencia, procede con modestia, desconfía de sus conclusiones y razonamientos, e interroga continuamente a la naturaleza para averiguar la validez de sus propias conclusiones. La gloria del fisiólogo reside en saber plantear las preguntas pertinentes y emplear para resolverlas los métodos adecuados. ¡Los que investigan saben cuán difícil es arrancar sus secretos a la naturaleza!

La investigación fisiológica presupone la creencia en el determinismo biológico. En el libro de Bernard, llama la atención su insistencia sobre este aspecto. Bernard entiende que en los seres animados, bajo condiciones idénticas, las mismas causas producirán los mismos efectos. Su insistencia sobre un punto que hoy nos parece obvio, se explica, si recordamos que hombres de ciencia tan eminentes como Cuvier y hasta Magendie, el célebre maestro de Bernard, eran vitalistas, y sostenían que dentro del cuerpo podían actuar fuerzas que, no sólo no obedecen, sino que se oponen y pueden anular las leyes físico-químicas que actúan en la materia inanimada.

Bernard atacó esta creencia "de que hubiera una fuerza vital opuesta a las fuerzas físico-químicas, dominando todos los fenómenos de la vida, sometiéndolos a leyes completamente separadas, y haciendo del organismo un conjunto organizado, que el experimentador no puede tocar sin destruir la cualidad misma de la vida".

La controversia entre el mecanismo y el vitalismo no han concluido, aunque el vitalismo de hoy no es el de hace un siglo. El neovitalismo de nuestros días no acepta nada que parezca sobrenatural. Sostiene, sin embargo, que a las teorías físico-químicas modernas, aún les falta algo necesario para explicar los fenómenos vitales. En breve, como dice Heyl, el vitalista mira hacia afuera para explicar la vida: el mecanicista mira hacia adentro.

El profesor August Krogh expresaba su vitalismo en estos términos: "Cuando me describo como vitalista, no quiero decir que crea que los organismos vivos evaden en manera alguna las leyes de la física y de la química, sino simplemente, que no me siento capacitado para interpretar los problemas que se plantean, y me contento con el modesto papel de señalar que tales problemas existen, para que eventualmente sean abordados y resueltos".

Se ha sostenido que el fisiólogo debe interrogar el cómo y no el por qué. Me parece que esta diferencia no es fundamental y que según el caso, la pregunta puede ser formulada de ambas maneras.

¿Cómo?, significa describir. ¿Por qué?, significa explicar y ambos procesos son necesarios en el conocimiento fisiológico.

¿Para qué?, significa finalidad. El fisiólogo no puede contestar a esta pregunta que presupone un inmodesto conocimiento de los fines de la naturaleza. Sin embargo, casi todos los fisiólogos, confiésenlo o no, han encontrado inspiración en el pensamiento finalista. La propia preservación y continuidad de la vida está asegurada, porque los mecanismos fisiológicos son aptos para este fin. De allí a suponer que los mecanismos del cuerpo tienden a la conservación de la vida, no hay más que un paso.

El fisiólogo trata de interpretar los fenómenos de la vida basándose en los conocimientos de la física y de la química. La química y la física biológica, más que ramas de la fisiología, son formas de la fisiología misma. Al estudiar los cambios que tienen lugar en los organismos vivientes, ya sea por efecto de determinados agentes, o por la extirpación o el injerto de ciertos órganos, el fisiólogo observa modificaciones físicoquímicas o morfológicas, estas últimas, a su vez, resultantes de las primeras. También aquí las divisiones son puramente arbitrarias y creadas por la necesidad de la división del trabajo.

### **Importancia de la Fisiología**

La importancia de la fisiología para la medicina ha sido señalada por Claude Bernard, quien ha dicho que "las enfermedades no son, en el fondo, más que fenómenos fisiológicos en condiciones nuevas que se trata de determinar". Bernard era médico, y como tal, tuvo siempre presente la posible aplicación de sus investigaciones. De él se ha dicho que no ejercía la medicina: creaba la medicina.

La medicina científica pasó primeramente por la etapa anatomo-clínica, método que resultó muy fructífero y permitió rápidos adelantos. Este método, consiste en el estudio de los signos y síntomas de las enfermedades, para relacionarlos luego con las modificaciones morfológicas que se encuentran en la autopsia.

El desarrollo de la histología, de la histopatología, de la citología y de la bacteriología, aportó nuevas técnicas de estudio, y de este modo la base orgánica de la enfermedad pudo ser ampliamente descripta y comprendida, y la ciencia médica bajo la influencia de los nuevos métodos recibió un vigoroso impulso. El sorprendente crecimiento de la bacteriología aclaró la etiología de numerosas enfermedades y pareció querer explicar la de todas. La vacunación y la seroterapia, pusieron en manos del médico valiosísimos auxiliares como jamás se habían conocido en la historia de la medicina. Se revolucionó la higiene y la cirugía, y la medicina toda progresaba colocada bajo el signo del gran Pasteur. Pero esto no bastaba para explicar los mecanismos de la enfermedad o fisiopatología. Con toda su importancia, el método anatamoclínico tiene sus limitaciones y no alcanza a explicar cómo se desvían las funciones en la enfermedad. Un gran médico, William Osler, ha dicho que "el hombre puede hacer mucho mediante la observación y la meditación, pero con ellas solas no puede descubrir los misterios de la naturaleza". Los métodos experimentales de la fisiología, han producido una nueva revolución dentro de la medicina y no es exagerado decir, que ésta se encuentra actualmente en pleno período fisiológico y que la fisiología es la base de la medicina moderna.

Mencionar los adelantos de la fisiología durante los últimos 50 años, es prácticamente relatar la marcha ascendente de la medicina contemporánea. Estos adelantos han sido posibles, gracias al extraordinario número de los investigadores dedicados al estudio de la fisiología, tanto como al progreso de las otras ciencias, en especial de la física y de la química. No creo oportuno y por otra parte el tiempo disponible no lo permitiría, hacer una síntesis de los aportes que la fisiología moderna ha hecho a la medicina. Permítaseme recordar solamente, que la transfusión de sangre es actualmente posible gracias a los estudios de Landsteiner y colaboradores sobre los grupos sanguíneos: que el tratamiento de la anemia perniciosa surgió de los estudios fisiológicas de Wipple, Murphy y Minot; que la electrocardiografía se debe a los estudios teóricos de Einthoven; que los estudios sobre fisiología respiratoria han permitida al hombre elevarse a alturas increíbles y explorar la es-

tratósfera; que toda la moderna ciencia de la nutrición es resultado del esfuerzo de fisiólogos, bioquímicos y médicos.

El extraordinario adelanto de la endocrinología desde los tiempos de Brown-Sequard hasta nuestros días, es uno de los mayores éxitos de la fisiología contemporánea, a punto tal, que podemos decir sin exageraciones que es uno de los productos de la misma.

¿A quiénes se debe este deslumbrante progreso de la fisiología y de la medicina? En primer lugar, a los fisiólogos del siglo XIX cuyas investigaciones fundamentales sentaron las bases del método experimental, y los que, con su paciente labor de pioneros, trazaron las sendas por las cuales pudo avanzar rápidamente la ciencia fisiológica. Luego, a la brillante pléyade de fisiólogos, químicos y físicos interesados en la biología, que haciendo honor a sus maestros, tomaron de ellos la antorcha de la ciencia, y la hicieron alumbrar más alto y con luz más viva.

La fisiología debe importantísimas contribuciones a médicos y cirujanos, que no eran ellos mismos fisiólogos, por lo menos en el sentido habitual de la palabra. Así, un cirujano militar norteamericano, Beaumont (1785-1853), realizó estudios fisiológicos sobre la digestión gástrica, que han quedado como un ejemplo de método y claridad. Hitzig (1838-1891) un psiquiatra, trabajando en colaboración con Fritsch, un naturalista, demostraron que la estimulación de ciertas áreas de la corteza cerebral producía fenómenos motores, un descubrimiento que tuvo mucha importancia en la evolución de la neurofisiología, Kocher, el famoso Cirujano suizo, hizo importantes contribuciones a la fisiología de la tiroides. La neurocirugía con Cushing, Penfield, Ega-Moniz y muchos otros, ha hecho y está haciendo adelantar rápidamente la fisiología del sistema nervioso.

Mucho debe la fisiología y la medicina a las otras ciencias y desde luego su propia existencia está ligada a la de ellas. Son corrientemente citados los ejemplos de Pasteur, Lavoisier y Roentgen, que sin ser médicos, revolucionaron la medicina.

Menos conocidas son las valiosas contribuciones que los médicos han realizado a otras ciencias fuera de la biología. Así, William Gilbert (1546-1603) fué el iniciador de los estudios sobre el magnetismo y Luigi Galvani (1516-1603) de las investigaciones sobre la corriente eléctrica. JR Mayer, en 1842, enunció por vez primera el principio de la conservación de la energía, Helmholtz (1821-1894) realizó importantes estudios en el campo de la óptica y de la acústica y muchos otros médicos contribuyeron al progreso de diversas ciencias.

### **Enseñanza Universitaria**

La enseñanza Universitaria ha sido sometida muchas veces a análisis y críticas y en las escuelas médicas los planes de estudio han sufrido con frecuencia cambios importantes. A mi juicio, el cambio de un plan de estudios por otro no modificará sustancialmente la enseñanza. Lo que es necesario y urgente modificar, es todo el sistema docente de nuestras universidades.

¿Cuál debe ser el objetivo de la enseñanza de la fisiología en una escuela médica? Debemos preparar futuros profesionales que conozcan a fondo las funciones del cuerpo, y que sean capaces de interpretar por sí mismos las modificaciones funcionales que presenta el hombre enfermo. Debemos preparar hombres que sean capaces de resolver los múltiples problemas que la práctica de su profesión les plantea, que sean capaces de ver sin prejuicios y de pensar correctamente.

La Universidad es un centro de cultura superior y no debe limitarse a formar profesionales, sino que debe formar genuinos universitarios. La Universidad debe dejar un sedimento de cultura que estimule los altos ideales del individuo y una capacitación técnica que le permita seguir aprendiendo por sí mismo una vez abandonadas las aulas.

La enseñanza debe, por lo tanto, ser "formativa" y no simplemente informativa. Es necesario enseñar a observar por cuenta propia, lo que es mucho más difícil de lo que el simple enunciado supone. Huxley ha dicho que la dote intelectual más rara, consiste en ver las cosas tal como son y no todos comprenden la gran verdad que encierra esta aparente paradoja. Todos los grandes hombres de ciencia insisten sobre la necesidad de la observación objetiva, lo que es ya, de por sí, una confesión de la dificultad de ésta. Cajal ha dicho: "Hay que limpiar la mente de prejuicios y de imágenes ajenas, hacer el firme propósito de ver y juzgar por nosotros mismos". Y para que no se crea que sólo los hombres de laboratorio insisten sobre la necesidad de la observación objetiva y de la crítica rigurosa, quiero citar las palabras de Aráoz Alfaro, gran médico y gran maestro de la medicina argentina: "Pensad siempre, razonad siempre, observad siempre: no abdicáis de vuestro criterio propio. Procurad formar vuestro juicio sobre las cosas, pero no os aferréis a él como algo definitivo e inapelable. Procurad al contrario, mantener libre vuestro espíritu y listo para recibir, como en una placa sensible, las nuevas impresiones capaces de haceros modificar vuestro juicio".

La enseñanza formativa requiere y supone un contacto diario entre alumno y docente. Supone un curso práctico intensivo, donde el estudiante pueda familiarizarse con los hechos fundamentales de la disciplina, y pueda sacar sus propias conclusiones de sus propios experimentos. Supone un contacto, siquiera ligero, con las fuentes de producción, en algún tópico de su materia, para que sepa cómo se crea el conocimiento científico y que aprenda cuán lejos de todo dogmatismo están los verdaderos investigadores. Debe comprender que la ciencia que estudia, la fisiología en nuestro caso, ha sido hecha por hombres y que, por lo tanto, es sólo una primera aproximación. Debe aprender a manejar la bibliografía elemental de la materia, para que mañana pueda recurrir a las fuentes para informarse y poder resolver sus propios problemas.

Para cumplir este plan de enseñanza formativa, es indispensable que se llenen las siguientes condiciones:

1º) Selección y limitación de alumnos a un número que esté de acuerdo con las facilidades que se disponen para su instrucción. No me extenderé sobre las ventajas, sobre la necesidad, ni sobre los fundamentos de la limitación de alumnos. A esta joven Universidad de Cuyo ha cabido el gran honor de ser la primera en introducir la limitación de estudiantes en una carrera. Es ésta una innovación progresista y benemérita, que representa toda una revolución en nuestro medio universitario.

2º) Facilidades para la realización de un curso práctico intensivo. Las prácticas son la parte fundamental de la enseñanza: ayudan al alumno a "descubrir" los hechos fundamentales de la disciplina, y desarrollan su espíritu de observación y de crítica. Hablan al espíritu con el lenguaje elocuente de los hechos y dejan el sedimento de las cosas aprendidas por propia experiencia. La práctica debe ser activa, razonada. El alumno no debe ser un espectador, sino un actor. Por así decirlo, debe aprender no solamente con los ojos y los oídos, sino también con las manos.

3º) Docentes capacitados. Para que el profesor y sus auxiliares puedan impartir una enseñanza formativa, es necesario que ellos mismos tengan una sólida formación científica. No existe mejor escuela de la ciencia, ni mejor antídoto contra la rutina, el dogmatismo y el anquilosamiento, que la investigación. Por eso, a nuestro juicio, todo profesor universitario debe ser un investigador que realiza labor creadora en determinado campo de su propia materia.

Es tarea del profesor y sus auxiliares orientar y guiar al alumno en sus estudios, resolver sus dudas, ampliar ciertos aspectos de la materia y conociendo la capacidad y las inclinaciones de cada uno, despertar la curiosidad y el interés por la asignatura.

No me he referido aún a las clases magistrales. Creo que las clases magistrales, tal cual las conocemos la mayoría de nosotros, son anacrónicas y están en plena deca-



dencia. Descole, ha hecho una aguda crítica de la docencia tradicional de nuestras universidades y no resisto la tentación de citar sus referencias a las clases. "Si se sigue la actividad de profesores y alumnos en esa organización del estudio, se tiene para cada materia el siguiente proceso: el profesor, frente a un aula ocupada por una cantidad que puede ir de los veinte a los trescientos alumnos, cuya capacidad, personalidad, interés y adecuación a la disciplina desconoce, expone en forma continuada (conferencia o clase magistral) los temas de su curso. Dicha exposición, en la mayoría de los casos es el resultado de una preparación inmediatamente anterior a la clase, o el resultado mediato de lo acumulado en las preparaciones de años anteriores. En la mayor parte de los casos, esa preparación resulta de la reunión de elementos informativos que el profesor recoge de la bibliografía especializada en la materia, lo que es de por sí un saber de segunda mano que no establece la conexión del profesor con las fuentes o los elementos primarios de esa disciplina. Un saber por acumulación; con estrechos límites de desenvolvimiento, regido por la ley del menor esfuerzo. En otras palabras, que posee todas las condiciones para transformarse en un saber estancado. Este conocimiento sobre la base de bibliografía, excelente en muchos casos, no por ello deja de ser una síntesis que llega al alumno como conocimiento de tercera mano y constituye, a todas luces, una enseñanza de repetición, aunque la repetición implique exponer el pensamiento de las más altas autoridades en la materia".

En mi opinión, la clase no debe establecer una competencia con el libro de texto, sino que debe servir de complemento de éste: No creo necesario que el o los profesores, deban desarrollar todos los puntos de la materia. Creo que la clase debe ser la oportunidad para que profesor y alumno tomen contacto. Deberían dictarse dos tipos de clases: clases de nivel científico similar al desarrollado por el texto, pero donde el profesor explique los antecedentes históricos del tema, su importancia teórica y práctica y las posibilidades futuras. Se trataría en una palabra, de ubicar al asunto dentro del tiempo y dentro de su importancia y posibilidades. Conviene tratar con mayor detención los aspectos más difíciles del tema y sugerir a los estudiantes los textos, monografías o revistas donde puedan ampliar sus conocimientos y saciar su curiosidad. Una parte de la clase deberá dedicarse al intercambio de ideas entre el profesor y los estudiantes, sobre el asunto en estudio. Los estudiantes preguntarán, expresarán las dificultades que presenta el tema, o las ideas nuevas, o las críticas que sus lecturas les han sugerido. De esta manera el profesor tendrá ocasión de averiguar la dedicación, capacidad, imaginación, espíritu crítico y demás condiciones de sus estudiantes.

El profesor se verá obligado a contestar muchas veces "no sé". Y es importante que los alumnos sepan que su profesor no lo sabe todo. Así ellos mismos aprenderán a decir "no sé", no sólo en su periodo de estudiantes, sino más adelante en su vida de profesionales. Venciendo el complejo de la vergüenza de la propia ignorancia: se crea el ambiente necesario para el intercambio de ideas y conocimientos.

El otro tipo de clases sería de nivel superior. Conviene que en cada uno de los grandes capítulos, un tópico sea tratado con toda profundidad, incluyendo la discusión de los trabajos originales. De esta manera, el alumno comprenderá la técnica de la ciencia y podrá saborear la emoción de asistir a la creación misma del conocimiento.

### **La Investigación Científica**

La investigación científica debe ocupar un lugar principal en los Institutos Universitarios. La Universidad debe fomentar y desarrollar la búsqueda de la verdad, porque la creación de conocimientos es tarea que le compete. Hoy día está demás pretender justificar la importancia de la ciencia, cuando vemos cómo se transforma el mundo bajo el impacto de la ciencia moderna. Pero, además, el profesor universitario debe ser un investigador para evitar su estancamiento científico. Sin el incesante incentivo de la investigación, ocurre que el contacto con las fuentes del conocimiento se hace esporádico y acaba por desaparecer. La ciencia deja para el decre-

cer, y se transforma en una cosa estática y sin porvenir, mientras que, en la realidad, está llena de vida y en pleno desarrollo.

Para investigar, el profesor debe conocer con toda profundidad el sector de su materia que explora. En otras palabras, debe ser un especialista. Han pasado los días en los que, como decía Koch, el oro estaba al lado del camino. Hoy, el trabajo de exploración científica requiere el conocimiento de una bibliografía numerosísima, el empleo de técnicas cuyo dominio requiere tiempo y esfuerzo, la cooperación de especialistas de otras ciencias, laboratorios y bibliotecas bien provistas.

Se ha opuesto al investigador especializado en algún terreno de su materia en el que realiza labor creadora, el profesor no especializado que conoce "de todo" y que de esta manera tiene una visión "de conjunto" de su ciencia. Personalmente desconfío de esta visión de conjunto de segunda mano. Alguien ha dicho, y lamento no recordar la fuente, que así como, si deseamos dilatar el horizonte, debemos ascender, también en ciencia, si deseamos dominar el panorama completo, debemos elevarnos, ascender, profundizar tanto como sea posible un aspecto especial, y de esta altura apreciaremos mejor y en sus correctas proporciones el vasto campo de la ciencia.

Me parece muy difícil que una preparación superficial, y necesariamente por razones de tiempo y de capacidad de la mente humana, si es extensa su condición es la superficialidad, pueda suministrar esa visión de conjunto. Creo más bien, que esto puede realmente conseguirse, por el efecto formativo de la investigación científica. Un trabajo de investigación, requiere primeramente un conocimiento bibliográfico exhaustivo del tema para no correr el riesgo de descubrir lo ya descubierto, o para evitar caer en los errores en que han caído otros. Esta compulsión bibliográfica significa el manejo de decenas de revistas y libros, a menudo en varios idiomas. Luego es necesario plantear el problema a investigar con toda precisión y claridad y creo que ésta es una de las mayores contribuciones que la práctica de la investigación hace a la formación del espíritu científico: acostumbramos a pensar claramente y a prescindir de la hojarasca y de lo superfluo; a distinguir entre lo que realmente sabemos, y lo que ignoramos; a suspender el juicio hasta que no tengamos pruebas suficientes para fundarlo: a respetar los hechos por encima de todas las cosas, y a desprendernos sin pena alguna de las hipótesis y de las teorías. A menudo oímos decir "es lógico" para certificar alguna cosa. El científico debe decir "es cierto" sin importársele si es o no lógico.

La tercera etapa de la investigación es la recolección de los datos. Esto hace necesario el empleo de técnicas que cada día, a medida que se perfeccionan se hacen más complicadas. El manejo de estas técnicas requiere, en general, conocimientos de una ciencia básica y cierta habilidad e ingenio para poder obtener resultados correctos.

La cuarta etapa comprende la discusión de los resultados, donde el investigador debe poner en evidencia su perspicacia y sano espíritu crítico. Y finalmente las conclusiones, que para ser válidas deben surgir del sereno análisis de los resultados, si tanto el planteo con la técnica experimental fueron correctos.

La investigación científica, además de una escuela insuperable y de una labor apasionante, es un pesado trabajo. Es bien conocida la frase de Edison "uno por ciento de inspiración y noventa y nueve por ciento de transpiración".

Para que dentro de la Universidad se pueda cumplir esta labor creadora, son necesarias algunas condiciones: Debe existir el ambiente intelectual propicio, respeto mutuo, estima por los valores del espíritu y veneración por la verdad. Debe existir la base económica necesaria, porque la investigación científica es una dura tarea que no puede realizarse en los momentos libres. Debe existir estabilidad, porque no es posible crear si se vive angustiado por el futuro. Si estas condiciones están presentes, el profesor podrá realizar investigaciones y formar discípulos capaces técnicamente e impregnados por el método científico y por el noble afán de saber. Así

podrá formar hombres que verán el presente con la mirada puesta en el futuro, y que como tales, sabrán que sólo los ideales hacen que nuestra vida merezca ser vida.

Señores: he presentado muy brevemente algunos aspectos de la fisiología, y al hacerlo, he hecho mi propia presentación. No sería un hombre de ciencia si no dejara un pequeño lugar para la duda y no admitiera que mis ideas pueden encerrar errores. Pero mientras se me demuestre lo contrario permaneceré fiel a mi credo.

En esta Facultad de Medicina se ha optado por la organización departamental, con la idea de aunar dentro de cada departamento aquellas cátedras e institutos que se encuentran estrechamente vinculados, y permitir de esta manera no sólo un continuo intercambio de ideas entre los hombres que lo forman, sino también el mejor aprovechamiento de los medios materiales. En el Departamento de Fisiología se agrupan las cátedras de Fisiología, Química, Biofísica y Psicología a las que se agregarán más adelante Farmacología y Toxicología. El mérito de esta organización corresponde al Consejo de la Facultad y al señor Delegado Organizador Doctor Amadeo J. Cicchitti y por mi parte diré que la considero muy acertada, porque permitirá coordinar mejor la docencia en disciplinas que tienen muchísimos puntos de contacto, y además porque hará posible establecer una amplia colaboración entre el personal de las distintas cátedras en las tareas de investigación.

Tres son las funciones principales del Departamento de Fisiología: la función docente, la función creadora y la función formadora.

Ya hemos comentado los dos primeros aspectos. La formación de gente capacitada en sus respectivos cargos, es solamente un subproducto de las otras actividades, pero implica una cuidadosa selección del personal y un particular empeño en despertar y desarrollar las vocaciones de cada uno.

Tengo perfecta conciencia de la responsabilidad que he contraído con la Universidad Nacional de Cuyo al aceptar el cargo de director del Departamento de Fisiología. Comparten mi responsabilidad los profesores de las distintas asignaturas que componen nuestro Departamento. Ellos son los doctores Amadeo J. Cicchitti, que tendrá a su cargo la cátedra de Psicología, el doctor Juan Itoiz la de Bioquímica, el doctor Jorge Suárez la de Fisiología y el doctor Walter Seelmann la de Biofísica. Tanto el doctor Cicchitti como el doctor Itoiz son bien conocidos en Mendoza y no es necesario que haga su presentación.

Con mi querido amigo el doctor Suárez, hemos emprendido en esta última década muchas aventuras científicas con éxito vario. Ha sido siempre un leal camarada, un investigador capaz y un probo hombre de ciencia. No puedo expresar cuán feliz me siento de tenerlo con nosotros y cuánto esperamos todos de él. El doctor Seelmann es radioquímico y proviene de! laboratorio Max Planck, actualmente dirigido por Otto Hahn. Me une a él una amistad que data de hace unos tres años cuando llegó a Tucumán contratado por aquella Universidad. Es un hombre de sólida formación científica y un entusiasta investigador. No dudo que todos nos beneficiaremos con sus enseñanzas, espero que contando con su colaboración, podamos explorar nuevos campos de las ciencias biológicas.

En una conferencia dada en Baltimore en 1876 dijo Huxley "que las mayores tribulaciones del hombre comienzan cuando puede hacer todo aquello que desea". Espero que podamos organizar el Departamento) de Fisiología de acuerdo a nuestros deseos y nuestra será entonces toda la responsabilidad y todas las tribulaciones. Pero cualquiera sea el resultado de nuestros esfuerzos, nos mantendrá serenos el recuerdo de las generosas palabras que pronunció Pasteur en uno de sus memorables discursos: "Vivid en el tranquilo ambiente de los laboratorios y de las bibliotecas. Preguntáos ante todo: ¿Qué he hecho para instruirme?, y cuando hayáis progresado decíos: ¿Qué he hecho por mi patria? Así alcanzaréis quizás la inmensa dicha de saber que habéis contribuido de alguna manera al progreso y al bienestar de la humanidad. Pero ya sea que vuestros esfuerzos sean o nó recompensados por la

vida, estad siempre en condiciones de deciros cuando os acerquéis a la meta final:  
"He hecho cuánto he podido".

*Revista Médica Universitaria agradece al Prof. Dr. Alfredo J. Castro Vázquez el haber facilitado gentilmente el texto de esta conferencia.*