

**LO ABSTRACTO Y LO CONCRETO,  
LO DISCIPLINARIO Y LO INTERDISCIPLI-  
NARIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
MEDICAS\***

Dr. Rodrigo Yépez\*\*

**INTRODUCCION**

Al aceptar la invitación para asistir a esta reunión sobre enseñanza de ciencias fisiológicas, pensé inicialmente en preparar un trabajo ajustado a los cánones clásicos, es decir, un documento que, partiendo de la enunciación de objetivos, continuando con proposiciones acerca del diseño del plan de estudios, terminara con consideraciones relativas a los sistemas de evaluación, textos y otros materiales recomendados para la enseñanza, formación de investigadores, formación de personal docente, etc.. Sin embargo, considerando que existen relevantes trabajos dentro de una abundante bibliografía sobre estos temas —y especialmente recordando mis propias limitaciones— creo que no debo desaprovechar esta magnífica oportunidad para escuchar de ustedes sus opiniones en torno a algunos aspectos que, como hombre universitario y profesor de ciencias fisiológicas, me inquietan sobremedida.

\* Documento preparado para el Taller sobre Enseñanza de las Ciencias Fisiológicas en las Profesiones de la Salud, celebrado en Querétaro, México, del 6 al 8 de Julio de 1977.

Estoy seguro de que la experiencia de los miembros de este grupo contribuirá a aclarar muchas de mis dudas en relación con temas que creo deben anteceder a las discusiones sobre el diseño curricular. Dos asuntos, uno de carácter general y otro de carácter particular, pondré a consideración de ustedes.

El primero se relaciona con la manera en que se organiza el conocimiento en función de la enseñanza. Estamos conscientes de que el conocimiento que se trasmite en nuestras universidades está cada vez más fragmentado y esparcido en una multitud de disciplinas, lo cual determina la preparación de individuos capacitados para el desempeño de una función estrecha, repetitiva y alienante que les impide desarrollar todas sus capacidades. La multidisciplinariedad y la pluri-disciplinariedad han salido al paso como alternativas para tratar de superar estos problemas. Estos son aspectos que merecen nuestra atención.

El segundo asunto, de carácter particular y que informa a todo el proceso de diseño del plan de estudios, es el relativo a la ubicación de las ciencias fisiológicas en el currículo. Este es un problema que preocupa hondamente, que en un principio puede parecer banal, pero que, a poco que se lo piense, se transforma en un problema conceptual de características profundas. José Roberto Ferreira, en un interesante artículo (1) sobre la enseñanza de las ciencias fisiológicas, publicado en 1975, plantea algunos inquietantes interrogantes sobre este punto: ¿Por qué las ciencias básicas? —se pregunta— ¿Básico como primero o básico como premisa aclaratoria? ¿Por qué el razonamiento exclusivamente teórico deductivo? ¿Por qué lo abstracto debe anteceder a lo concreto?

Permítanme exponerles algunas ideas en torno a estos asuntos. Para ordenar mi exposición empezaré formulando unas cuantas consideraciones en torno al problema concreto de la ubicación de las ciencias fisiológicas en el plan de estudios de las profesiones de la salud.

\*\* Profesor Principal, Departamento de Ciencias Fisiológicas, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

## UBICACION DE "LAS FISILOGIAS"

Considero que la razón de haber ubicado a estas disciplinas al comienzo de la carrera obedece a motivos de orden histórico que tienen que ver con la particular aprehensión que se tuvo sobre los fenómenos vitales, normales y patológicos durante las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del presente.

Me parece que una revisión del pensamiento de Claude Bernard puede ser de ayuda para comprender la razón o quizá la sinrazón de este hecho. La lectura del libro de Georges Canguilhem sobre lo normal y lo patológico (2) aporta elementos pertinentes en este sentido.

Según Canguilhem, en el pensamiento de Bernard se puede identificar un interés que se orienta desde lo normal hacia lo patológico: es la búsqueda del conocimiento de la enfermedad por medio de la fisiología, sustentada en la experimentación biológica.

Bernard considera a la medicina como la ciencia de las enfermedades y a la fisiología como la ciencia de la vida. Dice que una terapéutica racional sólo puede sostenerse sobre una patología científica y que la patología científica tiene que basarse en la ciencia fisiológica. Afirma que toda enfermedad tiene una función normal respectiva de la cual sólo es una expresión perturbada, exagerada, aminorada o anulada.

Bernard nunca admitió que se distinga, desde el punto de vista físico-química, los fenómenos del reino orgánico y los fenómenos del reino mineral; "el químico de laboratorio y el químico de la vida están sometidos a las mismas leyes: no existen dos químicas" afirmaba. Desde luego, no es el primero en sostener la identidad existente entre las producciones de la química de laboratorio y de la química viviente. Esta idea estuvo formada desde que Federico Woehler realizó la síntesis de la úrea en 1828 (3). Sin embargo, siempre estuvo atento a reconocer la originalidad propia de las formas vivientes y de sus actividades funcionales, y así decía: "conocemos por Lavoisier que los seres vivos son tributarios

de las leyes generales de la naturaleza y que sus expresiones son manifestaciones físicas y químicas. . . pero, no hay ningún fenómeno químico que se lleve a cabo en el cuerpo de un modo idéntico a como se realiza fuera de él" (4).

La influencia del pensamiento de Bernard fue tan grande que incluso rebasó los campos de la fisiología y de la medicina, para incidir en el de la literatura y en el de la filosofía. El propio Nietzsche tomó prestado algo de Bernard para escribir: "el valor de todos los estados mórbidos consiste en que muestran a través de un vidrio de aumento determinadas condiciones que, aunque normales, son difícilmente visibles en el estado normal" (5).

Esta forma de entender el fenómeno patológico, como una modificación cuantitativa del correspondiente fenómeno fisiológico, marcó una etapa en el pensamiento científico y determinó que se convierta a la patología y a la terapéutica en íntegramente científicas haciendo que simplemente precedan a una filosofía instituida previamente.

La precedencia de las ciencias fisiológicas con relación a las clínicas arbitró la explicación "científica" de las enfermedades y dio asidero para ordenar la ubicación de las ciencias fisiológicas —de las ciencias de "lo normal"— en los primeros años del currículo.

Veremos inmediatamente como esta concepción contraría el propio desarrollo histórico de estas ciencias, cómo niega al método científico, y cómo se opone al propio pensamiento de Bernard. Efectivamente, fue este quien dijo: "si tuviera que vérmelas con principiantes, les diría: ante todo ¡id al hospital!, es lo primero que debe conocerse. Porque ¿cómo analizaríamos mediante la experimentación enfermedades que no conociésemos?. Por lo tanto, no digo que haya que reemplazar al hospital por el laboratorio. Digo, por el contrario: ¡id ante todo al hospital!, pero esto no basta para llegar a la medicina científica o experimental; es necesario ir después al laboratorio para analizar experimentalmente aquello que la observación clínica nos permitió compro-

bar" (6). He aquí una declaración genuina de Bernard, redescubierta apenas en la segunda mitad de este siglo, después de que fueron publicados en 1947 sus "Principios de Medicina Experimental"; declaración que es congruente con principios científicos que aconsejan partir de lo concreto hacia lo abstracto para luego volver a lo concreto, y, declaración respetuosa del orden histórico que demuestra que la clínica y la terapéutica precedieron a la fisiología.

### IR DE LO CONCRETO A LO ABSTRACTO PARA VOLVER A LO CONCRETO

Con los comentarios anteriores no estoy sugiriendo que cada estudiante de nuestros días vuelva a andar el largo camino recorrido en el desarrollo de la medicina; lo que sugiero es que evitemos que nuestros alumnos aborden los problemas relativos a la salud y a la enfermedad aisladamente del contexto general de la práctica médica, y que evitemos que se desalienten entre temas abstractos que a menudo les son difíciles de comprender.

Creo que todos hemos podido identificar el sentimiento de angustia en algunos estudiantes y el de apatía en otros, cuando se enfrentan a largas discusiones abstractas sobre las estructuras, funciones y mecanismos de autorregulación del organismo, cuya finalidad no alcanzan a entender.

Abraham Cantarow hace la siguiente observación al respecto (7): "en el dilatado trato con estudiantes me ha llamado la atención que, en términos generales, la comprensión de la bioquímica sea menos adecuada que la de otros aspectos de la medicina" y continúa con una explicación: "esta dificultad depende principalmente de que los grandes adelantos logrados en los últimos años se refieren a áreas muy especializadas y para entenderlos se tropieza con el escollo de la nomenclatura técnica y la insuficiencia de conocimientos previos. . ."

Comparto plenamente la observación, pero

creo que su explicación es totalmente insuficiente. Pienso que el dar a los estudiantes que se inician la oportunidad de tomar contacto previamente con problemas concretos, para luego intentar su explicación científica y con esta reinterpretar aquellos problemas, es un planteamiento concordante con principios del desarrollo de la inteligencia aceptados universalmente, con normas pedagógicas que propugnan mecanismos para un aprendizaje más efectivo, y especialmente con los principios del método general de la ciencia.

Lo dicho presupone reubicar a las ciencias fisiológicas, invirtiendo, al menos parcialmente, la lógica de estructuración curricular que actualmente parte de lo abstracto para ir a lo concreto, superando este obstáculo que compromete el deseo y la facultad de aprender de los alumnos.

### FORMACION DE LOS ALUMNOS PARA LA INVESTIGACION POR MEDIO DE LA INVESTIGACION

La proposición que se acaba de hacer me conduce a retomar algunas consideraciones que hicimos con oportunidad de la Segunda Reunión del Comité de Programa de Libros de Textos de la OPS/OMS para la Enseñanza de las Ciencias Fisiológicas (8). En esta ocasión convenimos en promover el diseño curricular en base a problemas indetificados en la propia población: la identificación de los problemas debería ir seguida de la obtención de la información necesaria y de la correlativa formulación de hipótesis. En otras palabras, lo que se proponía era formar a los estudiantes para la investigación, por medio de la investigación, capacitándoles para aprender a analizar las situaciones, a plantear los problemas de una manera amplia y para que, reconociendo las limitaciones de su propio sistema conceptual, procuren ampliarlo en una perspectiva histórica.

Esta es una tarea cuyo enunciado puede parecer fácil, pero que presupone, para llevarla a la realidad, el contar con la concurrencia de varios factores, entre los cuales cabría destacar por ahora aquellos inherentes a la propia estructura institucional de la universidad y a la forma

en que esta organiza la transmisión del conocimiento.

### EL SABER COMPARTAMENTALIZADO

Es sabido que la universidad contemporánea está compartamentalizada, tanto académica como administrativamente, y que esta estructura se corresponde nítidamente con la parcelación del saber de la hora presente. Las disciplinas son las unidades que dan base a la organización universitaria, reflejando en su estructura jerárquica el "valor social" de las distintas especialidades de la enseñanza y de la investigación. Como anote antes, el aprendizaje fragmentado conduce a la formación de profesionales capacitados para desempeñar funciones limitadas, repetitivas y alienantes.

Por lo mismo, una modificación de la estructura institucional universitaria sería una condición necesaria, pero de ningún modo suficiente, si se quisiera cambiar la "manera disciplinaria" de transmitir el conocimiento. Pienso que sería insuficiente porque un esfuerzo orientado hacia la formación de los estudiantes por medio de la investigación de fenómenos concretos, superando la formación disciplinaria, lineal y de corto alcance, presupone considerar no sólo la modificación de la estructura universitaria, sino otros aspectos relacionados con la división social del trabajo y con los factores que ordenan la producción de conocimientos en determinados momentos de la historia. Tal esfuerzo presupone también dar asidero a innovaciones en los procesos de enseñanza e investigación que remiten a lo que en la actualidad se denomina interdisciplinariedad y transdisciplinariedad.

Un breve discurrir por estos campos nos ayudará a recuperar algunas herramientas conceptuales que haga más fácil nuestra tarea.

### DISCIPLINAS E INTERDISCIPLINAS

Ante todo, me parece pertinente situar previamente algunas definiciones sobre términos como disciplina, multidisciplinario, pluridisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario, que han empezado a ser objeto de largos análisis, especialmente a raíz del seminario organizado en 1970 por la Secretaría del Centro para la Investigación e Innovación de la Enseñanza de la OECD (9).

**Disciplina:** conjunto específico de conocimientos, susceptible de ser enseñado y que tiene sus propios antecedentes en cuanto a educación, formación, procedimientos, métodos y áreas de contenido.

**Multidisciplinario:** Yuxtaposición de diversas disciplinas que no tienen relación aparente.

**Pluridisciplinario:** yustaposición de disciplinas que se suponen más o menos relacionadas.

**Interdisciplinario:** interacción existente entre dos o más disciplinas diferentes. Tal interacción puede ir desde la simple comunicación de ideas hasta la integración mutua de conceptos, métodos, procedimientos, terminología. . . ; su organización es el resultado de un esfuerzo común, alrededor de un problema común.

**Transdisciplinario:** establecimiento de una axiomática común para un conjunto de disciplinas.

Si la interdisciplinariedad es el resultado de la fusión de conceptos y de métodos para dar nacimiento a nuevos conocimientos y por ende a una nueva disciplina, entonces su ámbito de competencia es el de la investigación, en tanto que si la pluridisciplinariedad se la entiende como la yuxtaposición de disciplinas para facilitar "préstamos recíprocos", entonces su ámbito sería el de la práctica educativa.

La bioquímica es un buen ejemplo de la fusión de conceptos y métodos de varias disciplinas; la "fecundación cruzada" de la química y la fisicoquímica con la biología y la fisiología, ha dado nacimiento a esta nueva disciplina, en la cual se reconoce, como bien anota Cantarow (7), una gran superposición de las disciplinas que le

dieron origen, tanto en el lado químico de su árbol genealógico, como en su vertiente biológica. Pero bien, ¿es la bioquímica una disciplina del mañana? Veamos este asunto un poco más cerca. El "elevar" una interdisciplina hacia la categoría de disciplina presupone una transformación que involucra el desprender a la primera de los campos que fueron su matriz, conferirle un "status", un territorio y un lenguaje definidos; en otras palabras, significa establecer sus fronteras dentro del saber existente y construir su propio encuadre teórico.

### DISCIPLINARIEDAD Y TOTALIDAD SOCIAL

Un proceso de transformación de esta naturaleza se produce obviamente en el plano de la totalidad social; no pueden hacerse fuera de él; tiene que apoyarse en las categorías existentes en ese momento histórico y por lo mismo, su aparato teórico reflejará las características de esa totalidad social. Ya lo señaló Bachelard: "toda ciencia particular produce, en cada momento de su historia, sus propias normas de verdad (10).

Jacound sostenía, en 1966, en la Facultad de Medicina de París, que la glucemia es un fenómeno inconstante y patológico y añadía: "...no es posible atribuir el estado diabético a la exageración de una operación fisiológica que no existe. . ." (11). Solamente la concepción fisiopatológica de Bernard le permitió replicar así: "la glucemia no es en el diabético un fenómeno patológico de por sí, sino por su cantidad; en sí misma, la glucemia es una fenómeno normal y constante en el estado de salud" (12).

Estas mutaciones, estos cambios que se identifican en el pensamiento científico reconocen dispositivos pertenecientes a la propia totalidad social que con frecuencia son totalmente independientes del interés de la propia ciencia y que a menudo son olvidados por quien "enseña" la medicina en una forma histórica.

Dominique Lecourt (13) destaca objetivamente esta posición. Al comentar sobre el descubrimiento del yodo dice que este se presenta como

el resultado de "un encuentro" entre un salitrero y dos químicos a quienes el primero buscó para que le ayudasen a identificar una substancia que corroía sus aparatos metálicos. La substancia resultó ser yodo y su descubrimiento fruto de un azar. Sin embargo Lecourt señala que en esa época la química estaba orientada hacia la búsqueda e identificación de las substancias activas presentes en los compuestos orgánicos, orientación que respondía a un requerimiento de la industria. Por lo mismo, el descubrimiento del yodo no es accidental como se lo quiere hacer aparecer, sino que responde a un contexto económico, y teórico y técnico muy explícito.

La sucesión de las ciencias, de las casualidades, que anima a la cronología de las ciencias, tornándola en una especie de novela de aventuras, se repite incesantemente en muchos textos, hasta nuestros días. A propósito, quiero citarles lo que dice Stryer, de la Universidad de Yale, en el libro de Bioquímica publicado en 1976 (14), con relación al descubrimiento del AMP cíclico: "Sutherland escribió a Heppel acerca de esta molécula con la esperanza de que él fuera capaz de ayudarlo a aclarar su estructura; al mismo tiempo Lipkin había escrito a Heppel describiendo un nuevo nucleótido que se producía al tratar ATP con hidróxido de bario. Heppel sospechó que Sutherland y Lipkin estaban estudiando la misma molécula y los puso en contacto". De esta casualidad devino el descubrimiento de la molécula que resultó ser el AMP cíclico.

Esta "casualidad epistolar" (que indudablemente vino a aclarar enormemente el mecanismo de acción de las hormonas) ¿será un hecho que se dió por obra del azar o es que existen encrucijadas epistolares en los caminos de la ciencia? Si esto es así, habría que dilucidar cuál es la lógica que dirige la ubicación de tales encrucijadas en el seno de unas sociedades y no en otras.

En todo caso, si las disciplinas devienen en cambios permanentes, si recrean sus soportes teóricos, respondiendo a dispositivos que emergen de la totalidad social, entonces su propio desarrollo podría vislumbrarse en la medida en que se identifiquen tales dispositivos.

## DISCIPLINARIEDAD Y DIVISION DEL TRABAJO

En consecuencia con lo dicho, el "ideal de la interdisciplinarietà" tendrá que analizarse en función de todo el conjunto social. La fecundación cruzada de varias disciplinas, la fusión de sus métodos, de sus conceptos, de su terminología, irá haciéndose una realidad tangible en la medida en que se modifiquen ciertas condiciones que dirigen la propia producción de conocimientos. La investigación y la educación obedecen en nuestra sociedad a la ley general de la división del trabajo, hecho que sustenta la fragmentación de la actividad humana en parcelas cada vez más pequeñas y que da la pauta para la organización y para la trasmisión disciplinaria y subdisciplinaria del conocimiento. Aún más, una misma disciplina asume diferentes grados de complejidad dependiendo del grupo humano al cual debe ser transmitida. Es muy fácil constatar, por ejemplo, que existe una bioquímica para estudiantes de enfermería y otra bioquímica para estudiantes de medicina. La fragmentación del trabajo y la fragmentación del saber corresponden pues estrechamente en nuestra sociedad y ambas se constituyen en factores de alienación.

## LA FORMACION POLIVALENTE

Desde luego, la propia dinámica social sitúa vías que tienden hacia la superación de estos problemas: asistimos a una etapa histórica en la cual el conocimiento se fragmentó en disciplinas y subdisciplinas cada vez más especializadas; sin embargo, y al parecer, paradójicamente, asistimos en forma simultánea a un proceso por el cual las múltiples parcelas del saber tratan de retomar para sí diversos campos científicos. Hay de hecho, como lo anota Piaget (15) un profundo trastorno de las nociones, que deriva del cambio de las escalas de observación; en varias disciplinas, y notoriamente en la fisicoquímica, se ha descendido por debajo de la escala correspondiente al universo de nuestras percepciones ordinarias, llegando al análisis de fenómenos microfísicos e intraatómicos. Es así también, como en el

campo médico —aunque en una perspectiva diferente— la histopatología empieza a reunir a los problemas vasculares y musculares en el grupo de las colagenosis, y es así igualmente como la propia bioquímica trata de reagrupar en el seno de las enfermedades metabólicas varios problemas que, hasta hace poco, eran del exclusivo dominio de la nefrología, la endocrinología, la hematología, etc..

Cabría preguntarse a qué obedecen estas tendencias. ¿Será simplemente "el resultado de una actitud mental que combina la curiosidad con un criterio amplio y un espíritu de aventura y descubrimiento?", tal como lo señala Michaud (16), ¿o será más bien, como este mismo autor preconiza —al parecer contradiciéndose— que se trata de una necesidad de la sociedad del mañana que reclama la formación de individuos polivalentes?

Creo que la contrastación de estas dos tesis: la de un espíritu curioso y aventurero vs. una necesidad social, abre un camino fructífero para la reflexión y el análisis, a fin de descubrir la intencionalidad de una práctica educativa fundamentada en la expansión de investigaciones interdisciplinarias.

De todos modos, creo que debemos convenir en que, dados los siempre crecientes costos involucrados en la investigación y la educación, ya no es posible y aceptable que cada disciplina pretenda desarrollarse independientemente de las otras. Es un hecho que la creciente complejidad de los problemas suscitados por una sociedad rápidamente cambiante exige concentración interdisciplinaria. Creo que la investigación tiene que ser cada vez más interdisciplinaria y que la pluridisciplinarietà en el interior de las universidades facilitará que el proceso educativo pueda ser remozado.

La yuxtaposición de disciplinas relacionadas entre sí es un mecanismo adecuado para que los grupos humanos que trabajan en cada una de ellas vayan encontrando los puntos de contacto, los problemas comunes, en cuya búsqueda de solución irán superando progresivamente la frag-

mentación y el aislamiento en el trabajo mismo y la correlativa parcelación del saber. Si esto se alcanza, el modo de transmisión del conocimiento se modificará en consecuencia, y por ende se transformará la estructura institucional que los sustenta.

la transformación de la sociedad". Pienso, como Jantsch (17), que este argumento no puede ser negado y que la universidad es la institución mejor calificada y más legítimamente designada para orientar esa transformación y su propia reestructuración.

#### BREVE CONCLUSION

La formación de los estudiantes para la investigación, por medio de la investigación, a través de un proceso que se inicie no en el estudio de fenómenos abstractos sino en el análisis de los problemas concretos que se dan en la totalidad social, con un enfoque que sea a la vez histórico e interdisciplinario, sería, en síntesis muy apretada, el planteamiento que me permito poner en consideración de ustedes.

Naturalmente que una educación así concebida presupone nuevos propósitos y nuevos criterios de organización de la enseñanza. Entre estos últimos destacan la reubicación curricular de las ciencias fisiológicas y el abordaje multidisciplinario de estas ciencias.

El enunciado de nuevos propósitos obliga a repensar la misión de la universidad. Nuestros estudiantes esgrimen constantemente el siguiente argumento: "la reforma universitaria implica

#### RESUMEN

El autor señala que el conocimiento que se trasmite en las universidades está cada vez más fragmentado en multitud de disciplinas, lo cual determina la preparación de individuos capacitados para el desempeño de funciones limitadas que le impiden desarrollar todas sus capacidades. Se refiere a la ubicación de las ciencias fisiológicas en el currículo de la carrera de medicina, y destaca la importancia de partir de lo concreto hacia lo abstracto para luego volver a lo concreto en el estudio de estas ciencias.

Formula consideraciones acerca de la necesidad de la modificación de la estructura institucional universitaria para cambiar la manera "disciplinaria" de transmitir el conocimiento. Considera que un proceso de transformación de esta naturaleza ha de basarse en el análisis de los problemas concretos que se producen en la totalidad social, con un enfoque histórico e interdisciplinario.



## REFERENCIAS

1. FERREIRA, J.R. Las ciencias fisiológicas en la formación del médico. *Educ Med Salud* 9(1), 75-89, 1975.
2. CANGUILHEM, G. Lo normal y lo patológico. Buenos Aires, Siglo XXI Editores, S.A., 1971.
3. BERNARD, C. *Leçons sur la chaleur animale*. París, J. B. Bailliére, 1876. Citado por Canguilhem.
4. BERNARD, C. *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, 2 vols. París, J. B. Bailliére, 1878-79. Citado por Canguilhem.
5. Esta cita de Nietzsche tomada de "La Voluntad de Dominio" aparece en la obra de Canguilhem "Lo normal y lo patológico". Buenos Aires, Siglo XXI Editores, 1970, pág 22.
6. BERNARD, C. *Principes de médecine expérimentale*. París, Presses Universitaires de France, 1947.
7. CANTAROW, A. y B. SCHEPARTZ. *Bioquímica*, 4a. ed., México, Editorial Interamericana, 1969.
8. INFORME del Comité del Programa de Libros de Texto de la OPS/OMS para la Enseñanza de las Ciencias Fisiológicas en las Escuelas de Medicina de la América Latina (Washington, D.C., 18-36 de julio de 1974). *Educ Med Salud* 9(1):90-100, 1975.
9. EL SEMINARIO sobre la Interdiscipliniedad en las Universidades, organizado por el CERI (OECD) en colaboración con el Ministerio francés de Educación Nacional se efectuó en la Universidad de Niza, Francia, del 7 al 12 de septiembre de 1970.
10. BACHELARD, G. *La formación del espíritu científico*. Buenos Aires, Siglo XXI Editores, S.A., 1974.
11. JACQUARD, S. *Leçons de clinique médicale faites à l'Hôpital de la Charité*. París, De la Haye, 1867. Citado por Canguilhem.
12. BERNARD, C. *Leçons sur le diabète et la glyconèse animale*. París, J. B. Bailliére, 1877. Citado por Canguilhem.
13. LECOURT, D. *Para una crítica de la epistemología*. Buenos Aires, Siglo XXI Editores S.A., 1973.
14. STRYER, L. *Bioquímica*. Madrid, Editorial Reverte, S.A., 1976.
15. PIAGET, J. *Naturaleza y métodos de la epistemología*. Buenos Aires, Editorial Proteo, 1970.
16. MICHAUD, G. Conclusiones generales. En: *Interdiscipliniedad. Problemas de enseñanza y de la investigación en las universidades*. México, Asociación Nacional de universidades e Institutos de Enseñanza Superior, 1975.
17. JANTSCH, E. Towards interdisciplinarity and transdisciplinarity in education and innovation. En: *Interdisciplinary-Problems of Teaching and Research in Universities*. París, CERI-OECD, 1972.