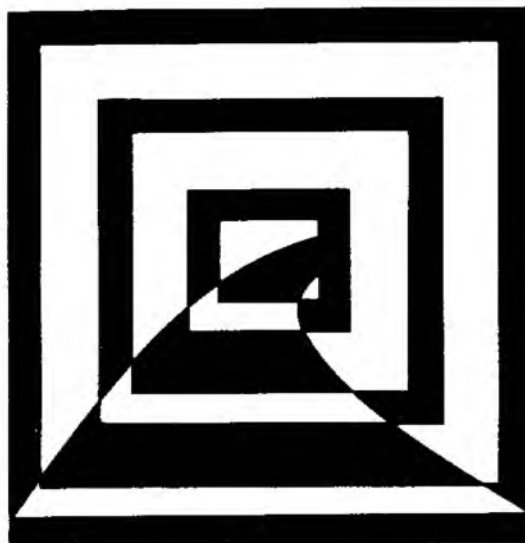


Asociación Colombiana De Facultades De Medicina

**SEMINARIO PERMANENTE
DE
EDUCACION MEDICA**

**LA REVOLUCION DEL CONOCIMIENTO Y SUS
CONSECUENCIAS EN LA UNIVERSIDAD**



Bogota, 1991-1992.

SIMPOSIO PERMANENTE SOBRE LA UNIVERSIDAD
QUINTO SEMINARIO GENERAL 1990-1992
ASOCIACION COLOMBIANA DE UNIVERSIDADES
ASCUN
FUNDACION PARA LA EDUCACION SUPERIOR
FES
INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACION SUPERIOR
ICFES

SEGUNDA UNIDAD
CONFERENCIA X

LA REVOLUCION DEL CONOCIMIENTO Y
SUS CONSECUENCIAS EN LA UNIVERSIDAD

Conferencista:
Luis Bernardo Peña B.
Participante en el
Quinto Seminario General

Bogotá, 1991

INDICE

	<u>Página</u>
PRIMERA PARTE	
ESTRUCTURA ACTUAL DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO	1
1. <u>La Estructura operatoria del conocimiento científico</u>	1
La dimensión política de la ciencia	4
La ideología tecnocrática	6
SEGUNDA PARTE	
LA DINAMICA DEL CONOCIMIENTO	8
1. <u>Las revoluciones científicas</u>	10
2. <u>La información o la aceleración del conocimiento</u>	10
3. <u>La fragmentación del conocimiento</u>	10
TERCERA PARTE	
DEBER SER DE LA UNIVERSIDAD COMO EMPRESA DEL CONOCIMIENTO	13
1. <u>Misión ético-política de la Universidad</u>	14
2. <u>Concepción histórica de la ciencia</u>	17
3. <u>Formar al aprendedor más que al aprendiz</u>	18
Un cambio de paradigmas: del mecanismo al organicismo	19
La universidad interdisciplinaria	21
La formación general	22
EPILOGO	24
REFERENCIAS	27/29

PRIMERA PARTE

ESTRUCTURA ACTUAL DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO

1. LA ESTRUCTURA OPERATORIA DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO

Un hecho clave, determinante en la dinámica de la ciencia moderna, es la fusión del conocimiento científico y la tecnología en un solo impulso en el que las fronteras entre el uno y la otra parecen confundirse.

Durante siglos, la ciencia y la tecnología evolucionaron independientemente: la ciencia, concentrada en el saber especulativo, que buscaba penetrar la realidad hasta sus principios mismos pero ajeno a las consecuencias prácticas del conocimiento; la tecnología basada en un saber enteramente práctico, que no carecía de racionalidad, pero sin una verdadera justificación teórica.

La idea de ciencia moderna que surge con la revolución del conocimiento en los siglos XVI y XVII cuestiona por completo la concepción de ciencia que separa la teoría y la práctica. Mientras que la ciencia antigua es ante todo contemplación, o sea visión puramente intelectual de las realidades que están más allá del mundo sensible, la ciencia que se impone a partir de Galileo, Descartes y Newton se fundamenta en el intercambio y en el descubrimiento que hace la razón de los principios y verdades que no pueden alcanzarse por la experiencia. Precisamente lo que distingue a la ciencia moderna de la ciencia antigua es, esta pretensión de conectar la teoría y la práctica mediante la acción del conocimiento.

La nueva ciencia encuentra un medio propicio para su desarrollo en la rica burguesía de la sociedad renacentista, interesada en las artes del ingeniero que la ciencia oficial de entonces tendía a despreciar como actividad servil, más propias del artesano que del hombre libre. Mientras la universidad continúa enseñando una ciencia sin contacto con la realidad, las investigaciones nuevas se desarrollan con el apoyo de los príncipes y de los grandes burgueses. En el siglo XVII, las academias científicas del Royal Society y la Académie des Sciences justificaron sus actividades ante los soberanos mostrando los resultados prácticos de su trabajo. J.J. Salomon se basa en este hecho para afirmar que "la ciencia moderna nació al margen de la Universidad y a menudo contra ella".1/

Con la revolución científica del siglo XVII se inicia el proceso de convergencia en el que ciencia y tecnología irán aproximándose cada vez más, hasta constituir una realidad tan inseparable que resultará difícil precisar los límites entre una y otra. Al principio, el período de tiempo que transcurría

entre la investigación científica y sus aplicaciones fue muy largo y, por otra parte, muchos de los adelantos de la técnica se dieron independientemente del conocimiento científico en que se sustentaban.

El ejemplo más clásico, pero no es, ni remotamente, el único, es el de la máquina de vapor de Watt, a quien se le ocurrió la idea de la misma desde 1765, que fue perfeccionada gracias a la alta presión en 1802 y que condujo, a partir de 1825, a la utilización de las locomotoras, siendo que hay que esperar hasta mediados del siglo para que las leyes de la termodinámica, vislumbradas por Carnot en 1824, queden completadas y generalizadas, gracias a la obra de Clausius y Kelvin. La revolución industrial estuvo más ligada a los progresos de la técnica que a los de la ciencia misma, y ésta, hasta fines del siglo XIX dependió más de la industria, que la industria dependió de la ciencia.^{2/}

Hasta este momento, el científico, con raras excepciones, tiene muy poco interés por la labor tecnológica y, a la inversa, el tecnólogo consideraba que la labor del científico no tenía una relación directa con sus invenciones.

A finales del siglo XX, la convergencia de ciencia y tecnología ha llegado a su punto culminante. La conexión es de tal grado que sería más adecuado mirarla como una fusión en la que es cada vez más difícil delimitar los campos de acción de una y otra. Este hecho nos obliga a ver la ciencia más como un sistema de acción que como un método de conocimiento puro o como una actividad dedicada eminentemente a la transformación técnica de la naturaleza. La investigación tiende a inspirarse cada vez más en motivos ajenos a la ciencia misma y la solución de problemas científicos ha dado lugar a la búsqueda de aplicaciones del conocimiento con fines industriales o militares.

La ciencia moderna —afirma Ladrière— está estrechamente ligada a un poder sobre las cosas y sobre el hombre mismo, razón por la cual aparece unida a la tecnología hasta el punto de no distinguirse de ella.

El saber científico, en gran número de casos, se prolonga de modo natural en un "savoir-faire" que pertenece ya a la esfera tecnológica. Podría decirse "...que el saber científico no es, ni de tipo sapiencial, ni contemplativo, ni hermenéutico, sino de tipo operatorio"^{3/} Peter Drucker llega a afirmar que la fusión de ciencia y tecnología no fue originada tanto por iniciativa de la ciencia como por la de la tecnología:

"...la ciencia se transformó con el surgimiento de la

tecnología sistemática... es la tecnología la que da su carácter a la unión de ambas; se trata de un acoplamiento de la ciencia a la tecnología, más que un acoplamiento de la ciencia y la tecnología".4/

Esta es, sin embargo, una apreciación equívoca ya que el gran impulso de la tecnología moderna proviene precisamente de su unión con la ciencia.

Por otro lado, la tecnología moderna no puede entenderse como la simple continuación de la actividad técnica tradicional, que habría llegado al actual grado de evolución en virtud de un proceso acumulativo en el que las diferencias con la tecnología tradicional serían de orden cuantitativo, no cualitativo. Es la interacción estrecha con la ciencia lo que caracteriza a la tecnología moderna.

La tecnología antigua evoluciona sobre bases enteramente prácticas, -lo cual no significa que no tuviera un alto grado de racionalidad- pero carentes de una verdadera justificación teórica. Las invenciones no tienen un carácter sistemático y muchas de ellas obedecen al azar, razón por la cual los avances son tan lentos. En suma, su progreso se basa en la "observación comparada de los medios y los efectos, a partir, por tanto, de una crítica razonada de las prácticas empíricas"5/

Lo que caracteriza a la tecnología moderna es su interacción estrecha con la ciencia, gracias a lo cual la acción técnica para resolver un problema puede inventarse y hasta anticiparse sus resultados. Si el imperativo técnico contribuyó a reorientar la ciencia, ésta engrandeció y le dió bases firmes a la técnica que salió de humilde taller del artesano y a las rápidamente ingresó al ámbito de las academias y a las universidades. Iluminada por el saber científico, la acción técnica de la que se crea el instrumento o el método para operar sobre la realidad ya no se producirá a tientas ni de manera fortuita o casual; será una acción planificada que emana de principios científicos comprobados y constantes. Esto, a su vez, funcionará en la realidad tal como se la diseñó en el modelo operacional. La tecnología adquiere así un poder sobre el hombre y la naturaleza que no habría podido imaginarse dentro de los parámetros de la ciencia antigua. Se ha llegado a pensar que no hay ningún problema en el orden material o social que no pueda resolverse mediante la técnica y que todo lo que es posible técnicamente debe producirse, sin pensar demasiado en sus consecuencias. Según este imperativo tecnológico, -poder es deber- la factibilidad de ser un concepto estratégico a un concepto normativo. Y "una vez que se acepta este principio de que las cosas deben hacerse porque son técnicamente posibles, todos los demás valores caen por tierra y el desarrollo tecnológico se convierte en el fundamento de la ética".6/

Finalmente, podría decirse para concluir, que en cada hecho técnico puede "leerse" su arquitectura científica y la trama de principios emanados de la ciencia que lo fundamentan. Por ello ha podido decir Ladrière de la tecnología que es la cara visible de la ciencia.

La dimensión política de la Ciencia

Por su naturaleza misma, la ciencia moderna es eminentemente operatoria: "la esencia de la ciencia contemporánea es ser a la vez investigación organizada y explotación deliberada de sus resultados".7/ Además de estar la ciencia hoy, más que nunca, estrechamente vinculada a la técnica y de constituir su condición de posibilidad, prácticamente se ha eliminado la distancia que antes existía entre la etapa propiamente teórica y la de su aplicación práctica. De donde no es posible ya hablar de una actividad científica "pura", disociada de la acción sobre el mundo y, por consiguiente, la ciencia adquiere necesariamente una dimensión política.

Existe actualmente entre la ciencia y la política, entre el poder y el saber, entre los hombres de Estado y los investigadores, una relación recíproca: la ciencia está ligada a la politeia como la politeia lo está a la ciencia.8/

No es que no haya existido siempre una alianza entre el poder y el saber. Desde la antigüedad, los poderosos buscaron el respaldo y el consejo de los sabios para legitimar o afianzar su gobierno. En la república platónica los filósofos fueron los consejeros de los príncipes que procuraban orientar su acción política de acuerdo con principios emanados del saber, en este caso, la filosofía. Pero la relación entre el saber y el poder ha cobrado hoy un sentido nuevo que surge de la naturaleza misma de la ciencia moderna. La ciencia antigua no estaba orientada a la acción técnica, ni su desarrollo le otorgaba fundamentos para ejercer un verdadero dominio sobre la naturaleza. La verdadera ciencia no estaba fundada en el intercambio entre la experiencia y la razón sino en el descubrimiento, por sola razón, de las verdades que no se pueden alcanzar por la experiencia. La verdad se encontraba en la contemplación, visión puramente intelectual de las realidades que están más allá del mundo sensible. Era sin duda un saber con pretensiones más totalizantes pero más especulativo que práctico.

La naturaleza operatoria del conocimiento científico moderno plantea una relación totalmente diferente entre el pensamiento y la acción. La ciencia construye teorías a partir de la experiencia pero, a su vez, las teorías se vuelven sobre la experiencia inicial para transformarla. La ciencia investiga operacionalmente la realidad tratando de explicarla pero no se queda en la explicación estática sino que esta explicación

posibilita y enriquece la acción. Saber es poder. La penetración de la realidad material y social por el conocimiento potencia y afianza el control sobre la naturaleza y sobre el hombre mismo. Estamos entonces en la dimensión de la política. La ciencia, concebida antes como un puro discurso se convierte en una institución social y el Estado tiene de ella una concepción instrumental, como transformadora de la naturaleza y creadora de proceso y productos nuevos que vienen a afectar de alguna manera el ejercicio del poder. Ello explica el interés creciente de los gobiernos de los países más avanzados por apropiarse partidas significativas del presupuesto nacional para fomentar la investigación, así como su afán por establecer "políticas de investigación" que condicionan el trabajo investigativo a los intereses del Estado.

La guerra ha sido uno de los condicionantes del trabajo científico en este siglo. No tanto la primera guerra mundial, en la que la investigación militar se limitó a adecuar las tecnologías civiles a las necesidades propias del combate y, por lo tanto, no trajo consigo innovaciones científicas, pero sí la segunda, en la que la investigación científica tomó una orientación definitiva hacia la producción de nuevas tecnologías que sirvieron para consumir la destrucción y luego, paradójicamente para que de los mismos principios básicos que habían generado las armas, surgieran tecnologías no militares en el período de la postguerra. La segunda guerra mundial sirvió para demostrar que la misma ciencia que había sido la condición de posibilidad del progreso podía serlo también de su aniquilación y esta comprobación despertó una clara conciencia sobre las consecuencias éticas del quehacer científico.

Difícilmente puede hoy el hombre de ciencia disociar sus investigaciones de las consecuencias que ellas entrañan y de las prácticas sociales en las que se produce y opera a la vez. En el mundo de hoy, la acción del científico se inscribe en un espacio de decisiones políticas que faceten necesariamente su trabajo. Su ciencia, concebida como discurso de verdad, no es separable ya de la función que realiza ni del poder que ejerce como discurso político. 9/

Esta forma de pensar se opone a la concepción del trabajo científico como actividad autónoma que debe y puede darse sin una íntima interacción con el sistema social. (Lo que a la ciencia le correspondería, según esta teoría del desarrollo científico, es la indagación sobre lo que es, sobre la realidad tal como existe aquí y ahora más que sobre esta debería ser). Hoy, el conocimiento se ha convertido en un hecho social, a diferencia de otras épocas en las que se lo consideraba como algo que estaba por encima de la sociedad. La Universidad, como instancia privilegiada en la construcción del conocimiento, no puede limitarse a ser una comunidad de científicos en búsqueda del saber sino que está llamada a convertirse en una institución política en el más amplio sentido del término, coparticipe en

las tareas de la planeación y del diseño de los sistemas sociales.

La Ideología Tecnocrática

El complejo ciencia-tecnología, tal como lo hemos visto configurarse a lo largo de la reflexión anterior, ha contribuido a materializar una ideología que se funda en la racionalidad tecnológica.

En general, puede decirse que el surgimiento de las ideologías modernas fue moldeado por el surgimiento de la ciencia moderna. Estas ideologías dan importancia a la autofundamentación del conocimiento por la razón y la experiencia y son, por lo tanto, sistemas de creencias secularizados que tienen un sustento racional y empírico. La gramática del discurso racional, basada en la autofundamentación, se contrapone a las viejas gramáticas del discurso fundadas en el dogmatismo.

Otra premisa común a las ideologías modernas es la unidad de la teoría y la práctica:

Una regla fundamental de la gramática de toda ideología moderna, tácita o explícitamente afirmada, es el principio de la unidad de la teoría y la práctica por la mediación del discurso racional. La ideología se separó de la conciencia mítica y religiosa; justificó el curso de acción que proponía mediante la lógica y los elementos de juicio aducidos a favor de sus ideas sobre el mundo social, no invocando la fe, la tradición, la revelación o la autoridad del que hablaba. La ideología, pues, supone políticas modeladas por el discurso racional en la esfera pública, y suponía que era posible movilizar el apoyo a ellas por la retórica de la racionalidad.^{10/}

La sociedad tecnocrática es aquella en la cual los que gobiernan se justifican en los técnicos y éstos, a su vez, se justifican en formas científicas de pensamiento. Es un producto del progreso tecnológico y del ethos científico que elude con facilidad todas las categorías políticas tradicionales. Más que considerársele como un fenómeno político, la tecnocracia "es algo así como un imperativo cultural que está fuera de toda discusión".^{11/}

En la sociedad tecnocrática, la tecnología tiene un influjo desintegrador y creador a la vez: por un lado, la tecnología se presenta como una nueva realidad, independiente de los valores integradores de una cultura. La tecnología pretende ser, ella misma, una cultura fundada en la racionalidad y la eficiencia. Pero, por otra parte, la tecnología instaure nuevos valores como la preeminencia de lo objetivo sobre lo subjetivo y

una ética voluntarista en virtud de la cual la acción simplemente adaptativo que obedece a las leyes naturales es sustituida por la acción prospectiva que se propone objetivos de antemano y dispone los medios para alcanzarlos.12/

En el marco de la ideología tecnocrática el valor de la ciencia radica no en su capacidad de resolver problemas específicamente científicos sino en la posibilidad de utilizar los conocimientos y métodos científicos para resolver los problemas prácticos de la industria, la economía o el poder militar y contribuir así al desarrollo de las grandes potencias. No es de extrañar pues que en estos países los gobiernos tiendan a establecer un control directo o indirecto sobre la actividad científica ya que la capacidad de utilizar los recursos de la ciencia constituye un componente esencial de la fuerza económico-política de una colectividad.13/

SEGUNDA PARTE

LA DINAMICA DEL CONOCIMIENTO

1. LAS REVOLUCIONES CIENTIFICAS

Otro hecho característico de la ciencia moderna es el cambio continuo y radical de las teorías que antes se consideraban como explicaciones válidas del hombre y del mundo.

Con un enfoque muy original de la historia de la ciencia, Thomas Kuhn ha intentado escudriñar la estructura de lo que él denomina las revoluciones científicas, por analogía con las revoluciones políticas. Así como éstas se inician con un sentimiento cada vez mayor de que las instituciones existentes han dejado de responder a los problemas del medio ambiente, las revoluciones científicas comienzan con un sentimiento creciente de que un paradigma existente ha dejado de funcionar adecuadamente en la exploración de un aspecto de la naturaleza hacia el cual el mismo paradigma había previamente mostrado el camino.14/

Para entender el alcance del concepto de paradigma en Kuhn es necesario relacionarlo con el de ciencia normal, que significa investigación basada firmemente en una o más realizaciones científicas pasadas que alguna comunidad científica particular reconoce, durante cierto tiempo, como fundamento para su práctica posterior.15/ La ciencia normal establece los límites de los fenómenos y de los problemas en los que la ciencia está interesada y a los fenómenos que no encuadran dentro de esos límites ni siquiera se los ve. La ciencia normal parece ser un intento de obligar a la naturaleza a que encaje dentro de los límites establecidos por el paradigma. Por lo tanto, uno de los logros que consigue una comunidad científica con un paradigma es un criterio para seleccionar problemas, los únicos que se consideran como verdaderamente científicos mientras se acepta la validez del paradigma.

Las "anomalías" son el reconocimiento de que "en cierto modo la naturaleza ha violado las expectativas, inducidas por el paradigma, que rigen a la ciencia normal".16/ Cuando estas anomalías ocurren, la teoría del paradigma debe ajustarse de tal modo que lo normal se convierta en lo esperado y "en tanto no se ha llevado a cabo ese ajuste hasta que la ciencia aprenda a ver a la naturaleza de una manera diferente" el nuevo hecho no es completamente científico.17/

La transición consiguiente a un nuevo paradigma es lo que constituye las revoluciones científicas consideradas como aquellos episodios de desarrollo no acumulativo en que un

antiguo paradigma es reemplazado, completamente o en parte, por otro nuevo e incompatible que surge de una crisis o quiebra de la actividad científica normal.18/

Según esta teoría de las revoluciones científicas, la ciencia se desarrolla no de una manera gradual o incremental en la que un nuevo descubrimiento se agrega o confluye al caudal de la ciencia preexistente, sino por una transformación del paradigma vigente que es sustituido por otro, como es propio de las revoluciones. En lugar de narrar los descubrimientos y los periodos del progreso científico en forma acumulativa, el nuevo enfoque historiográfico propuesto por Kuhn examina la dinámica de estas discontinuidades. La ciencia avanza no por acumulación sino por reconstrucción y ello explica el carácter radical de los cambios en el paradigma y naturaleza revolucionaria:

La transición de un paradigma en crisis a otro del que puede surgir una nueva tradición de ciencia normal, está lejos de ser un proceso de acumulación al que se llegue por medio de una articulación o una ampliación del antiguo paradigma. Es más bien una reconstrucción del campo, a partir de nuevos fundamentos, reconstrucción que cambia algunas de las generalizaciones teóricas más elementales del campo, así como también muchos de los métodos y aplicaciones del paradigma.19/

2. LA INFORMACION O LA ACELERACION DEL CONOCIMIENTO

Consecuente con las revoluciones científicas que modifican tan profundamente la textura del conocimiento, se ha producido también una revolución en las formas de comunicarlo. La ciencia circula mucho más hoy que antes por las arterias de la vida social. Y circula en una cantidad y con una velocidad nunca antes imaginadas. Los medios de información han desmitificado y aún popularizado el conocimiento científico. Así, lo que antes era arcano y pertenecía a una clase oculta minoritaria es hoy del dominio del hombre común. El conocimiento también se ha masificado.

Las revoluciones científicas coinciden hoy con una revolución de la información que ha sido generada por la explosión de conocimientos y por la capacidad y velocidad crecientes de los medios electrónicos de comunicación para codificar, organizar, relacionar y difundir la información. La ciencia y la tecnología se han aliado también para poner el conocimiento en circulación y esto no solamente bajo la forma de máquinas cada vez más eficientes sino de principios y sistemas organizadores. Al entorno informativo que resulta de esta mediación le ha dado Alvin Toffler el nombre de "infosfera".20/

El computador ha llevado a su punto culminante esta revolución de la información y en especial la versión "micro" para uso personal. Además de otras muchas aplicaciones, los microcomputadores ofrecen riquísimas posibilidades educativas de naturaleza interactiva o sea que el estudiante dialoga con la máquina y recibe de ella orientación, guía y evaluación del aprendizaje, todo esto de manera individual y a su propio ritmo. La producción de programas de carácter educativo para los "micros" va en aumento, en tal forma que, con el tiempo, será posible obtener prácticamente cualquier tipo de curso no ya en un texto impreso sino en un formato totalmente electrónico. Con toda razón algunos le atribuyen al advenimiento del computador consecuencias análogas a las de la invención de la escritura y consideran que, en poco tiempo, la habilidad para programar y utilizar un microcomputador será tan importante y necesaria como la habilidad de leer y escribir.

Esta revolución de la información está modelando la vida social de la que surge. La "infosfera" genera cambios profundos en la "sociosfera", según el decir de Toffler. Las así llamadas sociedades post-industriales son sociedades basadas en el manejo de la información. Daniel Bell las definió en función de cinco dimensiones fundamentales: (1) la transformación en economía de servicios, (2) el influjo de la clase profesional y técnica, (3) el predominio del conocimiento teórico como fuente principal de innovación y de definición de políticas sociales, (4) el control de la tecnología y (5) el fortalecimiento de una nueva

"tecnología intelectual" para la toma de decisiones.21/

En este sentido es muy diciente un informe del Departamento de Comercio de los Estados Unidos en el cual se muestra que, en 1977, el 46% del producto nacional bruto está vinculado con actividades asociadas con información y que casi la mitad de la fuerza de trabajo está vinculada a algún oficio relacionado con la información.

Es tal el volumen y la aceleración de las comunicaciones, que hoy padecemos el problema de la sobrecarga de información y ningún tiempo es suficiente ya para seleccionarla, relacionarla con otras y mucho menos analizarla. Se dice que las tres cuartas partes de la información disponible en todo el mundo se ha generado en los últimos veinte años y que dicha información se duplica por lo menos cada diez años. Con toda razón afirmó Solzhenitsyn en su célebre discurso en la Universidad de Harvard que "a pesar de la abundancia de información, o quizás parcialmente debido a ello, Occidente encuentra grandes dificultades para definir su rumbo entre los eventos contemporáneos".

Así como la Revolución Industrial expandió la capacidad física del hombre, la revolución de la información ampliará la de su cerebro. Pero a diferencia de la Revolución Industrial, que se alimentó de recursos limitados como el petróleo y el hierro, la de la información se desarrollará por la fuerza ilimitada e inextinguible del conocimiento.

En virtud de estas revoluciones científicas, la dinámica que impulsa los procesos de producción, comunicación y utilización del conocimiento científico tiene hoy una estructura y un ritmo radicalmente diferentes. El saber que resultaba antes del trabajo de varias generaciones se produce hoy en una sola generación. Con una frecuencia cada vez mayor, la humanidad se enfrenta con verdaderas mutaciones en la forma de concebir el universo físico, intelectual y moral. A diferencia del hombre de otros tiempos, el de hoy, pero particularmente el del futuro, tendrá que modificar sustancialmente durante su ciclo de vida la concepción que tiene del mundo y de sí mismo, y adaptarse a cambios fundamentales en el conocimiento, en el trabajo, en el medio ambiente y en todo el contenido de su vida individual y social. Si hace apenas unos pocos años un estudiante consideraba que tenía una formación suficiente para la vida profesional si conseguía aprender todo lo que sabían sus profesores, hoy puede decirse que al terminar su período de estudios muchos de los conocimientos aprendidos habrán perdido su vigencia o habrán sido sustituidos por otros. Al igual que en el social, lo político, lo económico, también en la dimensión del conocimiento debe decirse que lo único permanente es el cambio.

3. LA FRAGMENTACION DEL CONOCIMIENTO

Como consecuencia de las revoluciones científicas y de la informática, el conocimiento se produce hoy con una densidad y con una celeridad nunca imaginadas. Pero este crecimiento de la ciencia, precisamente por su ímpetu incontenible, ha ocurrido fragmentariamente, por división y multiplicación del saber, aunque carente de fuerzas unificadoras. Es como si la energía productora del conocimiento se hubiera desbordado sin cauce ni control, estallando en todas direcciones, sin un hilo conductor. Para conocer la realidad, la Ciencia ha tenido que dividirse en ciencias y éstas en disciplinas cada vez más particulares que estrechan cada vez más sus campos de estudio y los penetran en profundidad pero aisladamente, sin líneas integradoras. Estas disciplinas han ido multiplicándose y ramificándose a medida que aumenta el conocimiento y se socava la realidad, pretendiendo equivocadamente que, al fragmentaria, la realidad puede ser inteligible.

Por el contrario, con esta proliferación de disciplinas,

en lugar de construir una imagen continua y coherente del mundo, estamos descubriendo fragmentos, ricos en detalles, pero aislados. Abrimos orificios en esa pared del misterio que llamamos naturaleza o realidad, y hacemos cuidadoso análisis en cada sitio, pero solo ahora empezamos a sentir la necesidad de conectar estas sondas unas con otras para lograr penetrar de manera coherente en su interior".22/

El curriculum cada vez más diversificado y fragmentado de la universidad es un reflejo de esta concepción atomista del conocimiento, que impone como ideal de formación profesional la especialización, el saber cada vez más sobre menos.

Esta desarticulación del saber constituye uno de los problemas más angustiosos de la cultura actual en la que, como en una nueva Babel, el lenguaje de cada ciencia resulta cada vez más hermético e impenetrable para las demás. De ahí surge en parte la enorme confusión y perplejidad que agobian al hombre moderno en su afán por encontrarle sentido al mundo y a sí mismo. Por ello, una de sus tareas más urgentes, consiste en recuperar de entre los fragmentos la visión total de la realidad.

La ciencia antigua fue una ciencia especulativa pero más total. La ciencia que surgió de la revolución del conocimiento es más pragmática pero atomista, ha perdido la visión global de la realidad. Por fortuna están surgiendo de la misma ciencia anomalías que cuestionan seriamente esta visión del mundo y preparan el advenimiento de un nuevo paradigma.

TERCERA PARTE

DEBER SER DE LA UNIVERSIDAD COMO EMPRESA DEL CONOCIMIENTO

Vivimos en medio de una revolución del conocimiento. Cambios fundamentales se están dando en su estructura, en su función y en la forma de comunicarlo. La producción del conocimiento, que se ha potenciado no solo en cantidad sino en velocidad tiene, además, una dinámica autogeneradora propia porque en la medida en se hacen conquistas científicas, se expande aún más el horizonte del conocimiento. Cada nuevo avance no es más que una medida de la profundidad a la que todavía no hemos penetrado. Con todo, esta revolución apenas se ha iniciado, estamos presenciando sus albores. Sus límites son solo los de la mente humana. Sus consecuencias, las que la libertad y la conciencia determinen.

En la primera parte habíamos intentado esta fenomenología del conocimiento, tal como se presenta hoy, con un propósito: examinar desde ese horizonte la misión de la universidad, su deber ser como empresa del conocimiento. Intentaremos en esta parte bosquejar apenas algunas de esas repercusiones.

1. MISION-ETICO POLITICA DE LA UNIVERSIDAD

Si la ciencia, como se vió en la Primera Parte de este trabajo, tiene hoy, por su naturaleza operatoria, un mayor poder para actuar sobre el mundo y sobre la sociedad, la universidad, como empresa científica, está comprometida necesariamente en las consecuencias políticas y sociales del conocimiento.

Ha sido acusada la universidad, sobre todo desde los movimientos estudiantiles que la estremecieron en la década del sesenta, de olvidar los problemas de la sociedad o desentenderse de ellos y de no formar en los estudiantes ni la conciencia ni la capacidad para enfrentarlos.

Esta posición poco comprometida de la universidad con el mundo tiene sus raíces en la concepción que considera el trabajo científico como una actividad autónoma, independiente de la realidad social. En este contexto, la universidad debe ser una comunidad de científicos entregados a la producción del saber por sí mismo, sin importar lo que este saber signifique en el orden de la acción ni lo que los problemas de la sociedad puedan aportar para ensanchar el horizonte de la investigación científica. En el marco de esta concepción eminentemente academicista se piensa que

siendo la universidad una institución orientada al saber, no puede rebasar su propia naturaleza académica y que su contribución a la resolución de los problemas sociales no puede consistir sino en el estudio científico de esos problemas... Esta posición favorece generalmente una concepción de la ciencia como neutral en materia de valores, una visión de la acción política como extraña a la actividad académica y una conciencia de que la institución universitaria está fuera o 'por arriba de' los procesos sociales..."23/

Pero si la ciencia de hoy está proyectada estructuralmente hacia la acción en forma de tecnologías que son, como se ha dicho, sus expresiones visibles, la búsqueda de la verdad no puede estar desvinculada de su acción concomitante ni de sus consecuencias. La empresa del conocimiento no puede pensarse hoy sino como empresa política, con profundas resonancias en la **dimensión ética.**

La acción política de la universidad debe concebirse como una tarea coherente con su naturaleza de institución centrada en el conocimiento y la crítica social. Alain Touraine sostiene que el principio que justifica la existencia de las universidades es el ser ellas centros para el análisis crítico de la producción, transmisión y aplicación del conocimiento. Esto traería consigo una redefinición del significado de cultura general que debe

seguir siendo uno de los objetivos centrales de la formación universitaria. Si lo que buscamos hoy son formas de analizar las interrelaciones entre el conocimiento y los distintos aspectos de la sociedad y la cultura, entonces la "cultura general" debe definirse como "el entendimiento de la acción de la sociedad sobre sí misma, por medio del conocimiento".24/

Es cierto que otras instituciones compiten hoy con la universidad en la búsqueda, comunicación y aplicación del conocimiento, pero ninguna podría tomar su lugar en la función de someter a crítica la acción social del saber. Y esta misión, en virtud de la cual la universidad se constituye en algo así como una conciencia de la acción transformadora del conocimiento sobre la sociedad, es de naturaleza eminentemente ética y política.

Por otro lado, el poder transformador que tiene la ciencia moderna sobre la naturaleza y sobre el hombre, que la convierte en factor decisivo en la política y la economía mundial, ha generado una creciente preocupación por las consecuencias éticas del trabajo científico. Desde la explosión de la bomba atómica en la última guerra mundial, la humanidad supo que era posible utilizar la ciencia para destruir la civilización que la misma ciencia había contribuido a consolidar y se instauró un permanente peligro de guerra nuclear bajo cuya amenaza vive hoy el mundo. Recientes desarrollos de la ciencia y de la tecnología en el orden del control ambiental y de la conducta, en la manipulación del mapa genético o la estructura del cerebro, han suscitado un interés cada vez mayor por el problema de la relación entre el dominio del conocimiento y el de los valores.

No se puede seguir sosteniendo la dicotomía entre estos dos dominios. La ciencia crea valores de verdad, de progreso, de utilidad.

El producto de la ciencia es conveniente, o útil o bueno o práctico para algunos; o destructivo, o inalcanzable o costoso para otros. La posesión del conocimiento hace poderosos a unos y les da los instrumentos para alienar a otros. "Y quien, entre quienes advierten este impacto de la ciencia sobre los valores, podrá insistir razonablemente en que la ciencia es axiológica y éticamente neutral y que, por lo tanto, el científico, que investigador, (sic).

En una situación de dependencia cultural, la función de producción del conocimiento tiende a limitarse a la apropiación de la ciencia y la tecnología generadas y en ocasiones impuestas por los países más avanzados. En las sociedades dependientes el desarrollo no se da como respuesta a sus problemas propios sino más bien por una permanente acomodación o incorporación histórica al proceso de desarrollo de sociedades más autónomas. Los pueblos dependientes no existen para sí sino en función de otros y nuestras universidades, al asignar tanta importancia a la reproducción del saber originado en otras partes, contribuyen a afianzar esta situación de dependencia

cultural más que a apropiarse críticamente del conocimiento para revalorarlo y reorientarlo, no como puro valor de verdad sino como verdad situada histórica y culturalmente.

Si, como se ha visto, el quehacer científico difícilmente puede ser neutral en el mundo de hoy, mucho menos puede serlo en una situación de injusticia y de pobreza. Su pretendida neutralidad no es otra cosa que una forma negativa de tomar posición ante la problemática social. "No puede, por tanto, la universidad contentarse con las posiciones que la limitan a un quehacer especulativo o a una forma de conciencia crítica, inmanente e inactiva"^{26/} cuando la sociedad reclama cambios estructurales y la universidad dice poseer lo más valioso y lo más actual del conocimiento sobre la naturaleza y la sociedad.

2. CONCEPCION HISTORICA DE LA CIENCIA

La naturaleza cambiante del conocimiento científico está en contradicción con la tendencia a enseñar la ciencia como algo terminado, tendencia que está implícita en el método de enseñanza así como en la mayor parte de los textos utilizados típicamente en la universidad, en los que se condensa lo esencial de la "ciencia normal". Este estudio, necesario por cierto, tiene grandes limitaciones: es un tratado de respuestas más que un planteamiento de preguntas que son las que explican la dinámica de la ciencia. Las "anomalías", los vacíos, quedan por fuera de este enfoque. Solo se hacen patentes los resultados estables de las revoluciones científicas pasadas, mas no se registran los procesos ni las bases que condujeron a los cambios de paradigma. "A menos que personalmente haya experimentado una revolución durante su propia vida, el sentido histórico del científico activo... solo se extenderá a los resultados más recientes de las revoluciones en su campo".^{27/} Una visión más histórica de la ciencia no solo la haría más comprensible sino que relativizaría la importancia de los resultados obtenidos a cambio de un mayor énfasis en el proceso científico; el estudio de la ciencia estática, -que forma eruditos, no científicos- sería tan solo una parte y no la más importante de una educación más enfocada hacia la dinámica de la ciencia.

3. FORMAR AL APRENDEDOR MAS QUE AL APRENDIZ

En su crítica a los libros de texto, Kuhn ha afirmado que "puesto que son vehículos pedagógicos para la perpetuación de la ciencia normal, siempre que cambien el lenguaje, la estructura de problemas o las normas de la ciencia normal, tienen, íntegramente o en parte, que volver a escribirse".^{28/} Esta misma aseveración puede hacerse respecto al contenido meramente informativo de la instrucción que se imparte en las universidades con el respaldo de los libros de texto. Con muy escasas excepciones, la función docente parece agotarse en la tarea de transmitir la ciencia vigente, desenraizada de su contexto además, y aparentemente terminada. Pero hemos visto cómo hoy, más que nunca, las revoluciones científicas sacuden frecuentemente los paradigmas establecidos volviendo totalmente caducos muchos de los aprendizajes a los que tanta importancia se asigna dentro de la educación formal. Además, los medios electrónicos de información hacen fluir el conocimiento cada vez con mayor rapidez y facilidad.

Frente a este fenómeno de la revolución del conocimiento y de la información, el dato en sí tiene una importancia relativa. Permanecerá en la memoria muy poco tiempo. Pronto será sustituido por otros. Perderá su sentido original. Habrá que acostumar la mente a estas mutaciones. La educación tendrá que propiciar la formación de estructuras mentales y descubrir la estructura propia de las disciplinas científicas en lugar de atiborrar la memoria con datos. Adaptar la estructura de algo es entenderlo en una forma que permita a otras muchas cosas relacionarse significativamente con él. Aprender la estructura es aprender cómo están relacionadas las cosas. Para Bruner^{29/} es el dominio de la estructura el que le permite al estudiante captar las ideas fundamentales o básicas de una materia así que cuanto más básica sea la idea aprendida, tanto mayor será su grado de generalización y de aplicabilidad. Esta mayor posibilidad de transferir lo aprendido como idea fundamental, de una disciplina a otras, contribuye también a imprimirle al aprendizaje una fuerza motivadora que no tiene cuando se lo circunscribe a un campo cerrado de aplicaciones.

Las modernas teorías del aprendizaje basadas en el procesamiento de la información distinguen entre estrategias de aprendizaje "reproductivas", orientadas a devolver intacta la información presentada al estudiante y que suponen un procesamiento superficial de la información, y estrategias de aprendizaje "transformacionales", enfocadas a relacionar conscientemente el material nuevo con el que ya se conoce. Estas estrategias, en cuyo estudio se ocupa cada vez más con mayor interés la psicología cognitiva, trascienden la pura memorización para buscar la organización lógica de los contenidos e implican, por lo tanto, niveles más profundos en el

procesamiento de la información.30/

Estos planteamientos conducen necesariamente a un nuevo enfoque de la función docente que tendría que estar más orientada a preparar las mentes para el cambio, a develar las estructuras subyacentes en medio de la "polución" y la mutabilidad de los datos, a capacitarlo para que aprenda a aprender, en una palabra, a formar al aprendedor más que al aprendiz. Dentro de este contexto, la tarea de la educación es preparar al hombre para la vida pero no para la vida entendida como un hecho terminado sino como una realidad en continuo devenir que condiciona otro tipo de educación: educación permanente, educación continuada, educación para el cambio son conceptos que han surgido para señalar esta dimensión. Philip Coombs ha definido esta tarea como la formación de personas "educables":

Los sistemas educativos deben realizar un cambio de énfasis. El nuevo esfuerzo ha de encaminarse, no tanto a la producción de una persona educada como a la producción de una persona educable, que pueda aprender y adaptarse eficientemente, durante toda su vida, a un medio ambiente que está en constante evolución. Si un sistema educativo por sí mismo no es adaptable a las condiciones cambiantes del ambiente, cómo puede esperarse que produzca gente que lo haga".31/

Un cambio de paradigma: del mecanicismo al organicismo

Cada periodo de desarrollo científico está dominado por un paradigma. La ciencia del siglo XIX consagró el paradigma mecanicista propio de la física clásica y el método fundado en procedimientos empírico-inductivos se impuso como la única forma de conocer la realidad científicamente.

De acuerdo con este método, se generalizó la idea de que es necesario verificar empíricamente las teorías para que tengan validez científica. Esto le dió, sin duda, un gran rigor al pensamiento, pero redujo el ámbito del conocimiento científico a las interacciones simples entre variables que pudieran manipularse experimentalmente. El universo -se pensó- solo puede conocerse en la medida en que pueda reducirse a este tipo de relaciones. Así para Newton, el universo físico era un mecanismo gigantesco que obedecía a leyes de movimiento deterministas y cuya complejidad resultaría inteligible si se llegaba a descomponer en sus interacciones más elementales.

En sus distintas disciplinas, la ciencia ha pretendido aislar los elementos: compuestos químicos, enzimas, células, sensaciones, individuos, con la esperanza de que, al juntarlos nuevamente de manera conceptual o experimental, la totalidad pudiera ser inteligible. Sin embargo, para entender el todo es necesario entender no solo los elementos sino sus interrelaciones en un sistema integrador: las enzimas como parte

de la célula, los procesos conscientes e inconscientes como constitutivos de una psique, o los individuos inmersos en la estructura y la dinámica de los sistemas sociales. En una palabra, "el todo" que ha sido considerado como un concepto metafísico tiene que volverse objeto de estudio científico.32/

Las ciencias de la vida, las ciencias sociales y del comportamiento que tomaron prestados los modelos de las ciencias naturales, plantean problemas que exigen la elaboración de nuevos esquemas conceptuales. Además de la causalidad unívoca, de los encadenamientos lineales de causa-efecto entre un número reducido de variables, estos son problemas como los de intención, teleología y organización, considerados por la ciencia clásica como conceptos metafísicos y ajenos al dominio propiamente científico. Para la ciencia moderna son cada día más importantes los problemas propios de lo que Weaver ha llamado "la complejidad organizada", es decir, aquellos que plantean la interacción de un número importante de variables. Las ciencias biológicas, psicológicas y sociales tienen así la necesidad de crear sus propios instrumentos conceptuales lo cual representa un desarrollo de su estructura propia, pero también un ensanchamiento del horizonte científico en general.

Otra consecuencia que se derivó del paradigma mecanicista, por este afán de descomponer lo que se conoce para comprenderlo, fue la parcelación de las ciencias, que fueron especializando cada vez más su objeto formal para penetrar en un determinado aspecto de la realidad. El surgimiento de la "scienza nuova" coincide con la división de la ciencia en ciencias particulares. Una expresión de ello son los distintos intentos que a partir de Bacon se hacen para tratar de establecer una clasificación de las ciencias.33/

Esta fragmentación de las ciencias se encuentra reflejada hoy día en el curriculum de las universidades, cuya principal característica es la proliferación de disciplinas particulares en un conjunto exuberante pero cada vez menos articulado; un curriculum en el que las disciplinas y los campos disciplinarios aparecen yuxtapuestos, no integrados.

Como una antítesis del paradigma mecanicista emerge hoy, paralelamente, una tendencia a encontrar modelos integradores en la ciencia moderna, modelos abstractos que en virtud de su estructura isomórfica pueden operar en forma interdisciplinaria e integradora, cuando se aplican a distintas categorías de fenómenos. Las distintas disciplinas han construido modelos de su propia área y experiencia pero es necesario estructurar modelos de esos modelos o "modelos de segundo orden" que integren los hallazgos de las muchas ciencias especializadas. Los modelos de segundo orden tienen la ventaja de permanecer invariantes allí donde los otros encuentran límites para su aplicación. El número de operaciones en relación con el cual son invariantes es mayor y por ello pueden revelar un orden general más que un orden particular. Pueden considerarse entonces como un metalenguaje del discurso científico. (La

teoría General de Sistemas es un buen ejemplo de este tipo de modelos).

Fero no es solo de orden epistemológico esta necesidad de encontrar paradigmas más totalizantes sino que se impone como **EXIGENCIA PRÁCTICA** incuestionable para el hombre de hoy. Solo si se miran estructuralmente problemas como los de la organización social, la economía, las relaciones internacionales, los ecosistemas, la política o el control ambiental, podrán penetrarse y explicarse en su complejidad y sus soluciones no se limitarán a acciones parciales que, al aislar determinados factores, producen serias disonancias en el conjunto. Estos problemas, complejos por naturaleza, envuelven un gran número de variables en interacción y su solución impone, en consecuencia, un enfoque de tipo sistémico.

A manera de síntesis se puede decir, en términos de la teoría de Kuhn, que el paradigma mecanicista resulta inadecuado para explicar las anomalías que surgen al plantearse los problemas del mundo natural y, sobre todo, de la realidad social contemporánea. Cuando un paradigma vigente no puede explicar satisfactoriamente las anomalías, el desarrollo de la ciencia exige un nuevo paradigma.

El paradigma que parece empezar a imponerse hoy es más organicista y sistémico que atomista. Si el modelo mecanicista estuvo influenciado por la física clásica, éste está más inspirado en la biología. La metáfora de la vida empieza a desdibujar la de la máquina.

Una universidad interdisciplinaria

Es claro que una de las misiones que de este cuadro se desprenden para la universidad del futuro es la de contribuir a esta síntesis del saber, lo que en el fondo no es sino un retorno a la misión originaria que se encierra en el mismo amplio y discutido significado del vocablo "universitas" si se lo interpreta como convergencia del saber, unidad en o de la diversidad.^{34/}

Esta síntesis del saber trasciende la diversificación de los conocimientos y de las profesiones y la visión del currículo como "un agregado multi-disciplinario o pluri-disciplinario que induciendo distanciamientos científicos entre las diversas asignaturas de un currículo, niegan a éste, como también a las ciencias, su necesaria y conveniente unidad".^{35/} Todo trabajo por la unificación del saber debe tener como punto de partida las disciplinas particulares pero no en sus divergencias sino en su potencial convergente, trans-disciplinario e interdisciplinario.

Precisamente, inter-disciplinarietà se entiende como

la conveniente articulación de las ciencias o disciplinas particulares y de los diversos círculos epistemológicos o sectores de afinidad disciplinaria, para producir mejores y más integradas disposiciones curriculares, de manera que se llegue a combatir cual conviene aquella disparatada yuxtaposición de asignaturas, fruto del enciclopedismo positivista".36/

Además, desde el punto de vista práctico, la interdisciplinarietà señala el esfuerzo por acercar las distintas profesiones y especialidades para que en conjunto y de manera concertada estudien los problemas que por su complejidad desbordan el ámbito parcial de una sola disciplina.

En este punto de la historia, marcado por la explosión y la implosión de los conocimientos y su consiguiente desarticulación, la universidad deberá comenzar a ser, por vocación, interdisciplinaria.

La formación general

En el orden de la formación universitaria, la fragmentación de la ciencia, que tuvo su inicio en el Renacimiento y su afirmación en los intereses del industrialismo, produjo como ideal educativo la profesionalización y la especialización. El pragmatismo positivista incrustado en la filosofía política del Estado concibió a la universidad como una gran fábrica productora de hombres útiles en profesiones prácticas. Para responder a esta exigencia, la universidad se dividió en escuelas especializadas. La formación de la inteligencia se ha concentrado en preparar a los jóvenes para enfrentar los problemas de la vida práctica y de ahí la importancia que se le otorga al entrenamiento técnico y la consiguiente tendencia a restar importancia en los programas de estudio a todo aquello que no esté directamente relacionado con esta finalidad. La estructuración del currículum obedece más a criterios de utilidad que de auténtica formación. El conocimiento tiende a valorarse en cuanto entrenamiento.

Pero el valor de la ciencia no radica solamente en su utilidad práctica. La ciencia tiene también un valor formativo, alimenta y estructura el intelecto y lo prepara para comprender y enfrentar los problemas generales, independientemente de su utilidad práctica. De ahí que se haya conservado en el currículum, a través de la historia, ese núcleo de conocimientos llamado de las "artes liberales", opuestas a las "artes serviles". Estas persiguen el conocimiento útil, con miras a un fin práctico ulterior; aquellas buscan el saber en sí, como goce y posesión del espíritu e independientemente de su utilidad.37/

La más urgente necesidad del hombre de hoy es comprender el sentido oculto de las cosas, en medio de la complejidad que lo envuelve y lo confunde. Aunque avanzado en otras dimensiones, el hombre de hoy está necesitado de entender plenamente el significado y las consecuencias de lo que hace. Hay un desfase entre la creciente complejidad del mundo y la capacidad del hombre para hacerle frente.

Aquí surge precisamente la imperiosa necesidad de una formación general en nuestro tiempo: una formación que se preocupe de la idea y principios duraderos y permanentes; que no se quede en la instrucción del erudito y del diletante sino que ponga toda su fuerza en la educación de la persona inteligente y culta; que supere el estrecho intelectualismo que ha marcado la educación moderna para abarcar, además de lo científico-técnico, los dominios de lo ético, lo estético, lo metafísico y lo trascendente, una formación que conjugue la capacitación profesional, orientada a habilidades específicas, con una formación general, integradora de principios y estructuras capaces de encontrar sentido en medio de una revolución del conocimiento.

E P I L O G O

LA RENOVACION DE LA UNIVERSIDAD
COMO UNA CONSECUENCIA DE SU MISION CIENTIFICA

Esta revolución del conocimiento afecta profundamente la estructura del proceso científico que se produce y que se reproduce todos los días en la universidad, y esto por dos razones fundamentales: por los cambios en la estructura del conocimiento, que conllevan una revisión de los supuestos y de los métodos que rigen la producción y la enseñanza de la ciencia, y por la aplicación del conocimiento científico para orientar la misión misma de la universidad, sus modelos de planeación, la concepción y planeación curricular y los métodos docentes.

En primer lugar, la estructura del conocimiento, tal como la hemos delineado en la primera parte de este trabajo, impone un viraje en la forma de enseñarlo. La gran mutabilidad de los paradigmas vigentes tiene que llevar forzosamente a una reconsideración del estilo dogmático que predomina en la enseñanza de las universidades, centrado en los aprendizajes reproductivos y repetitivos que tan solo dan cuenta del status quo de la ciencia y no de su dinámica. Dentro de nuestra condición de pueblos culturalmente dependientes, sólo una visión constructiva del proceso científico hará posible algún día el surgimiento de una ciencia y de una tecnología más propias.

Los programas de estudio y los métodos de instrucción para formar al "aprendedor" -no al simple aprendiz- tendrán que completar el aprendizaje de los hechos y datos reconocidos por la ciencia, con el aprendizaje de "estrategias cognoscitivas" es decir, de aquellas capacidades por medio de las cuales el estudiante gobierna sus propios procesos internos de atención, aprendizaje, memoria y pensamiento, permitiéndole realizar un verdadero "auto-aprendizaje" y convirtiéndolo en un auténtico pensador independiente. Rothkopf ha acuñado el término "actividades matemagénicas" para denominar aquellos procesos internos que dan nacimiento al aprendizaje y ha señalado la importancia que tienen en el aprendizaje humano.^{38/}

Por otro lado, una mejor comprensión de la naturaleza operatoria del conocimiento podría contribuir a sacarnos del exagerado academicismo de los programas para lanzarnos a proyectos más comprometidos con la acción, aunque generados y mediados por un serio trabajo científico. A su vez, esta apertura traería consigo una mayor preocupación de la universidad por el dominio de los valores, por las consecuencias éticas del trabajo científico, que se han relegado a un segundo plano precisamente por la tendencia a considerar los dominios de la ciencia, como un sistema cerrado, independiente de la

realidad social.

En segundo lugar, el saber científico del que está impregnada la universidad, debe constituirse en condición de posibilidad para su propia renovación. La institución universitaria, empresa del conocimiento por excelencia, lo enseña a otros pero parece no aplicárselo a sí misma. Los modelos de organización, las estructuras administrativas, la planeación institucional, los estados financieros, el diseño de los espacios, el manejo de la información, los programas curriculares y los métodos de enseñanza no parecen estar concebidos con arreglo a los principios y enfoques científicos que la universidad reclama para otras instituciones pero que no se exige a sí misma. Este vacío es el que muchas veces tiene que llenar el estado, implantando reformas que controlan por vía jurídica lo que las universidades deberían imponerse como exigencia, en virtud de su propia naturaleza. En una palabra, la universidad critica la falta de un enfoque científico en el manejo de la economía, de la política, de la industria, de la naturaleza y del comportamiento humano, pero no se hace esta crítica a sí misma.

Los métodos de enseñanza, para mencionar solo un aspecto particularmente crítico en la universidad, son una muestra clara de esta incoherencia. Por regla general, contradicen los hallazgos de las ciencias sociales y del comportamiento como la Sociología, la Antropología o la Psicología. Contradicen también los principios más elementales que sobre el ser humano plantean las Ciencias Biológicas, la Genética o la Neurofisiología. Un conocimiento elemental sobre el funcionamiento del cerebro, por ejemplo, haría patentes muchos de los errores que seguimos cometiendo cuando decimos estar orientando el aprendizaje. Campos fascinantes de las Ciencias de la Conducta como son la Etología, la Psicobiología y la Sociobiología son más conocidos y utilizados por los manipuladores de la voluntad que por los educadores. Posiblemente estamos subestimando el potencial de la mente y del organismo humano para aprender, como parece desprenderse de una tendencia generalizada de la educación de hoy hacia enseñar lo mínimo que debe aprenderse, "el retorno a lo básico" (back to basics), las capacidades básicas y enfoques por el estilo, cuando quizás la tarea fundamental de la educación del futuro será llevar al hombre a explorar los límites superiores de su educabilidad que no parece estar plenamente desplegada.^{39/}

Nuevas y fascinantes posibilidades de renovación se le abren hoy a la educación, mediadas por la ciencia y la tecnología. Quizás es aquí donde puede entenderse el verdadero aporte innovador de la Tecnología Educativa en su pretensión por mejorar la práctica educativa mediante la aplicación de las teorías científicas por un lado, particularmente la Teoría de Sistemas, la Teoría del Aprendizaje y la Teoría de la Comunicación, y de los instrumentos tecnológicos, por otro. Si la Tecnología Educativa no ha conseguido penetrar más en los

sistemas de educación superior es por no haber sabido sus proponentes demostrar que puede ser una alternativa concreta y efectiva para dar respuesta a problemas reales de la universidad, lo cual revela, en el fondo, la falta de visión universitaria de muchos de los tecnólogos. Aunque pocos, los proyectos universitarios que en Colombia y en América Latina han sabido hacer una apropiación creativa de la tecnología educativa empiezan a demostrar las enormes posibilidades que ésta, bien concebida, puede tener como factor renovador de los sistemas de educación superior.

Por último se evidencia mucho más en este contexto la necesidad que tiene la universidad de iniciar esta renovación por sus directivos y profesores, renovación que solo podrá conseguirse cuando el cambio en los métodos docentes se presente como una exigencia que se desprende de la naturaleza misma de las transformaciones que se dan en el conocimiento y no simplemente como una innovación pedagógica que se quiere implantar por cualquier medio. En otras palabras, un docente que entienda lo que significa esta revolución del conocimiento estará motivado y naturalmente dispuesto a experimentar con nuevas metodologías. Sin ello, los cursos de metodología de la enseñanza o actividades similares no pasarán de tener un carácter "cosmético" y unos efectos transitorios.

La universidad es una institución en crisis. En las últimas décadas se ha cuestionado seriamente su función y su razón de ser como institución de la sociedad. Su relación dialéctica con el sistema social al que sirve y cuestiona a la vez. Pero pocas veces se ha ensayado una crítica que surja desde los presupuestos de la ciencia que es el espacio por excelencia del quehacer universitario. Ciencia que si lo es en verdad, es eminentemente cuestionadora. La ciencia que la universidad enseña y produce debería ser también el horizonte dentro del cual situar su autocrítica.

Al sondear, como hemos tratado de hacerlo en estas páginas, en la dinámica propia del proceso científico tal como está dándose hoy o como se anuncia para un futuro próximo, lo que quisimos fue sugerir, desde la ciencia misma, un espacio crítico en cuyo ámbito pudiéramos situar la misión de la universidad. En suma, mostrar lo que una revolución del conocimiento puede significar para una auténtica revolución de la universidad.

REFERENCIAS

1. Salomon, Jean Jacques, Ciencia y Política, México, siglo XXI, 1974, p. 24.
2. Ibid., p. 40. El subrayado es nuestro.
3. Ladriere, Jean. El reto de la Racionalidad. Salamanca, Ediciones Sígueme, 1977, pp. 24-25, El subrayado es nuestro.
4. Drucker, Peter, citado en Gouldner, Alvin W. La Dialéctica de la Ideología y la Tecnología, Madrid, Alianza Editorial, 1976, p.311.
5. Ladriere, Jean, op. cit., p.50.
6. Fromm, Erich, La revolución de la Esperanza, México, Fondo de Cultura Económica, 1970, pp. 41-42.
7. Salomon, Jean Jacques, op. cit., p.7.
8. Ibid., p.2.
9. Salomon, Jean Jacques, La Alianza del Poder y del Saber, en Ciencia y Desarrollo, Barcelona, Oficina de Educación Iberoamericana, 1974, pp. 21-36.
10. Gouldner, Alvin W., La Dialéctica de la Ideología y la Tecnología, Madrid, Alianza Editorial, 1976, p. 55.
11. Roszack, Theodore, El Nacimiento de una Contracultura, Barcelona, Kairós, 1970, p. 23.
12. Peña Luis Bernardo, Educational Technology: Its impact on Culture, en Educational Technology, February, 1983, pp. 17-21.
13. Ladriere, Jean Jacques, op. cit., p.24.
14. Kuhn, Thomas, La Estructura de las Revoluciones Científicas, México, Fondo de Cultura Económica, 1971, p. 149.
15. Ibid., pp. 149-175.
16. Ibid., p.93.
17. Ibid., p.93.
18. Kuhn, Thomas, op. cit., p. 149.

19. Ibid., p. 139. El subrayado es nuestro.
20. Toffler, Alvin, La Tercera Ola, Barcelona, Plaza y Janés, 1981.
21. Bell, Daniel, The Coming of post-industrial society, 1973.
22. Laszlo, Ervin, The Systems View of the World, New York, Braziller, 1972, p. 4.
23. Latapi, Pablo, Universidad y Sociedad: un enfoque basado en las experiencias latinoamericanas. Ponencia presentada a la Reunión Latinoamericana y del Caribe sobre Nuevas Formas de Educación Post-secundaria, Caracas, 1976.
24. Touraine, Alain: Decline or Transformation of the Universities? en Prospects, vol. X, No. 2, 1980, pp. 1189-1195.
25. Bunge, Mario: La Ciencia es éticamente neutral? En Ética, Ciencia y Tecnología, Costa Rica, Ed. Tecnológica, 1980, pp. 11-22.
26. Latapi, Pablo, op. cit.
27. Kuhn, Thomas, op. cit., p. 214.
28. Ibid., p. 215.
29. Bruner, Jerome, El Proceso de la Educación, México, Uteha, 1963. Ver en especial el capítulo II, Importancia de la estructura.
30. Biggs, J.B. Dimensions of Study Behaviour en British Journal of Educational Psychology, 1976, 46: 68-80 y Biggs, J.B., Individual Differences in Study Processes and the Quality of Learning Out-comes, en Higher Education, 1979, 8: 381-394.
31. Coombs, Philip, La Crisis Mundial de la Educación, Barcelona, Editorial Península, 1971, p. 159.
32. Laszlo, Ervin, Introduction to Systems Philosophy: Toward a New Paradigm of Contemporary Thought, New York, Harper and Row, 1973, pp. XXVII-XXVIII.
33. Sobre los intentos de clasificación de las ciencias véase Borrero, Alfonso, La Interdisciplinariedad, Simposio Permanente sobre la Universidad, Bogotá, ASCUN, 1982, pp. 9-13.
34. Para una discusión sobre el significado de "universitas", véase Borrero, Alfonso, Idea e Historia de la Universidad

- Medieval: La Autonomía, Partes I-II, Simposio Permanente sobre la Universidad, Bogotá, ASCUN, 1981.
35. Borrero, Alfonso, La Interdisciplinariedad, p. 21.
 36. Ibid., p. 20.
 37. Sobre el tema de la formación general véase Peña, Luis Bernardo, La Administración de los Estudios Generales, Simposio Permanente sobre la Universidad, Bogotá, ASCUN, 1982.
 38. Rothkopf, Ernest Z., Writing to Teach and Reading to Learn: A Perspective on the Psychology of Written Instruction, en The Psychology of Teaching Methods, Chicago, The National Society for the Study of Education, 1976, pp. 91-129.
 39. Sobre este apasionante tema véase Fletcher, Jerry L.: The Outer Limits of Human Educability: A Proposed research program, en Educational Researcher, vol. 7, No. 8, pp. 13-18.