

EL SISTEMA DE RACIONALIDAD EN LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA MODERNAS

Summary: *At a time when in the industrialized and advanced countries political movements are gaining momentum in their protest against the effects produced by the mediation of science and technology in capitalist economies, people in Latin America are still expecting that science and technology may solve the great problems. The problem is to be aware of the way in which they are acting. And this leads to a paradox: a) we already know the effects which these two mediations (science and technology) have had in the "developed" countries, on man as well as on nature; b) the actual reproduction of subsistence conditions for all mankind requires the mediation of these theoretical and practical forms. This means that we have to be conscious of the task which lies ahead of us: which means solving the paradox by understanding its reasons. Part of this task is going to be the teaching of History of Science and Technology at both high school and university levels.*

Resumen: *Mientras en los países industrialmente avanzados surgen movimientos de protesta contra los efectos que produce la mediación científico-técnica competitivo-capitalista, en Centroamérica aún se espera que la ciencia y la tecnología resuelvan los grandes problemas. Ya no se trata de trabajar para que la ciencia y la tecnología modernas lleguen a nuestros países. Eso sería un despropósito, pues ya están aquí. Se trata de enfrentar la forma en que actúan y ello teniendo presente una paradoja: a) se conocen los efectos que esas dos meditaciones han producido en los países "desarrollados", tanto entre los hombres, como en la naturaleza; b) la reproducción actual de las condiciones de existencia de todos los hombres*

exige la mediación de esas formas teórico-prácticas. De aquí se pasa a la exigencia de una tarea que ayude a resolver la paradoja en tanto ayude a comprender sus razones. Parte de esa tarea es la Enseñanza de la Historia de la Ciencia y de la Tecnología desde la Educación Media a la Educación Superior.

Las formas de la vida moderna —en algunos países— están llegando al límite, propiciando el surgimiento de una conciencia social que, por lo que se nos alcanza, podría tener repercusiones sobre la estructura misma de la sociedad. Pero no parece ser universal aún este fenómeno.

Mientras gran parte de Europa se encuentra convulsionada, debido a la aguda "crisis de los misiles" y a la inminente destrucción de la naturaleza (destrucción de la "despensa natural" y de no pocas posibilidades humanas), propiciando el desarrollo de movimientos políticos que luchan por el cese de la carrera armamentista y por la restauración del equilibrio ecológico (movimientos que se presentan a sí mismos como "alternativas", pues tratan de salvar lo que aún queda); América Latina y en particular Centroamérica desconoce en realidad la amenazante situación que está posibilitando el desarrollo actual científico-tecnológico en su vertiente industrial-capitalista: se desconoce en parte este asunto o se piensa que aún está muy lejos ese peligro, olvidando, con ello, que tal suerte le toca al planeta entero.

En Europa —y sólo a título de ejemplo— los movimientos ecologistas (que parecen ser la forma que está revistiendo la crítica social en esta década) responden a su manera a la crisis desbordada por el abuso del poder que proporciona el desarrollo científico-tecnológico. Se manifiesta

que aquel paraíso de dicha y felicidad que, con el poder y la mediación de la ciencia, se quería alcanzar, quedó en falsa esperanza y ha aparecido, en su lugar, un horizonte del miedo de la sinrazón, del pesimismo y del desasosiego: se trata de la negación del futuro; de la falta de responsabilidad y solidaridad social, pues el síndrome más agudo, en esos países es la amenaza de la destrucción.

Y, si bien la burguesía, desde su nacimiento vivió plagada de miedos, éste es un miedo inédito, pues, atañe a la especie humana.

La pérdida de la confianza en esas dos columnas del desarrollo: ciencia, tecnología sin más, ha comenzado a posibilitar la desmitificación de lo tecnológico, suponiendo entre paréntesis o simplemente, criticando lo que hasta ahora parecía indiscutible.

Más allá de si estos grupos tienen la correcta alternativa en sus manos, queda algo claro: ellos están poniendo en evidencia la mala conciencia, o la falsa conciencia, o la tergiversada conciencia político-económica que está a la base de la revolución científico-tecnológica.

En Latinoamérica y particularmente en Centroamérica se ha manifestado últimamente bastante preocupación por los temas científicos y aún por los tecnológicos.

Nuestros países tipificados como "subdesarrollados" o "tercermundistas" han dedicado algunos esfuerzos a analizar las razones de ciertas tendencias tecnológicas en los países desarrollados, tratando de justificar los desajustes observados y aún las notables crisis, recurriendo a la idea de que se ha forzado demasiado el potencial científico-tecnológico o se ha ido muy rápido, pero que, en el fondo, tales problemas no serían consecuencia de la misma estructura de aquellas mediaciones (ciencia y tecnología), sino de la inadecuada forma de aplicación, dejando de lado y, por tanto, perdiendo la oportunidad de comprender que aquellas tendencias y aquellos "desajustes" son la secuencia necesaria de estas formas científicas y tecnológicas, como trataremos después de aclarar.

Las Universidades y Centros de Investigación de nuestros países han llegado a desarrollar seminarios sobre la *Filosofía de la Ciencia, la investigación y la Metodología Científica*, etc.

Es lamentable que muchas de esas reflexiones no hayan trascendido, pues ello habría permitido definir (hasta cierto punto) y establecer me-

tas de aplicación adecuadas, no pasando, por diversas razones, estos trabajos del plano de la denuncia. Y, en fin, no se ha pasado —en general— o bien de criticar ciertos caminos seguidos por los EE.UU. y Europa, o bien de sugerir con gran entusiasmo —aunque con una notable dosis de romanticismo e ingenuidad— lo que podrían hacer nuestros países para salir de la etapa de "desarrollo" en que, generalmente, nos habían definido desde afuera.

Estos días realizamos un seminario en Centroamérica sobre la Historia de la Ciencia y la Tecnología en la Enseñanza y se cree necesario para "la defensa y apuntalamiento de nuestro patrimonio" y para que ciencia y tecnología lleguen a ser factores decisivos en el desarrollo social. Este seminario sería la expresión de la actitud optimista que los centroamericanos asumimos aún frente a tan nobles y poderosos productos como son la ciencia y la tecnología; mientras en Europa o los EE.UU. se enfrentan con bastante pesimismo o creen que ya no es tema en el que poner las esperanzas.

Y, sin embargo: el optimismo que se respira en nuestros pueblos, bien podría servir de horizonte que permite constituir una conciencia científico-crítica que esté alerta frente a las poderosas fuerzas de la tecnología moderna.

Partiendo de esto, podríamos hacernos algunas preguntas:

—¿Qué grado de comprensión tenemos acerca de la real Historia de la Ciencia y de la Historia de la Tecnología? No se deje de lado como cosa secundaria que una cosa es la mayor o menor información que tengamos de esas historias y otra cosa muy diferente la comprensión que tengamos de ella. Y, ante todo: cuando de lo que se trata es nada menos que de enseñar y, por tanto, estamos ante una tarea social de formación del hombre, la transmisión resulta una responsabilidad fuera de lo común.

—Si no queremos caer en ingenuas y cómodas adaptaciones metodológicas y aún política y económicas— aquellas que buscan trastocar el sentido que el desarrollo científico-tecnológico ha institucionalizado en los países industrializados mediante algunos cambios de sentido—, ¿Qué posibilidades hay de lograr que ciencia y tecnología puedan satisfacer en nuestros países verdaderas metas sociales, sin pasar por el desastroso ejemplo que nos han dado los países más desarrollados en el sentido capitalista?

Si pensamos en la todavía menguada experien-

cia científico-tecnológica Centroamericana y en su situación económica dependiente habrá que asumir que no podrán neutralizarse de la noche a la mañana las dimensiones que acompañen a ciencia y tecnología, sobre todo porque, en aquella dialéctica de Centro y Periferia, estamos soportando y recibiendo aún con gran pasividad lo que se produce en otros lados. Si no somos conscientes de la situación anterior, podríamos estar enarbolando en optimismo que no resistiría un fuerte viento.

Pero el hecho real de nuestra presencia en este seminario indica que estamos a tiempo de enfrentar el problema. Seminarios como éste son tanto más necesarios, cuanto más fuerte y densa sea la atadura económica, la dependencia tecnológica y la alienación cultural.

Si queremos negar esta situación, hemos de comprender su esencia misma.

Cualquier forma crítica de enseñar la Historia de la Ciencia y de la Tecnología habrá de enfrentarse en nuestros países a tendencias ya existentes que, como si se tratara de la más normal y sencilla tarea, se aprestan a solucionar dos fases o a impulsar el desarrollo a través de la importación de tecnología. Hay mucha gente aquí que ve la "salida" por el lado de la industrialización moderna, siempre y cuando no se utilice al máximo el potencial científico-tecnológico. Aparecen estas tendencias, sobre todo por el lado de las Instituciones de Planificación (con fuertes influencias de la CEPAL). Los criterios, a este respecto, no tocan ni de pasada la naturaleza misma de lo científico y de lo tecnológico, a lo sumo, se preocupan de problemas de costo y de dificultades de importación. Pero está ausente toda crítica de las crisis que se desbordan del desarrollo científico-tecnológico. Los hechos se imponen y se actúa un poco atraídos por los destellos de las últimas innovaciones.

Se desconoce, además, la repercusión real que la tecnología tiene en nuestros países y se suele pensar que estos problemas sólo afectan a los países industrializados.

El "aprendiz de brujo" no escucha advertencia y ensaya ingenua y torpemente en busca de beneficios y utilidades, no siendo raro que se utilice técnicas y procedimientos que fueron ya prohibidos en los países desarrollados por sus nocivos efectos: la ignorancia de lo que puede producir una ciencia y una tecnología guiadas

sólo por las leyes del mercado es muy grande. Generalmente, se suele pagar ésto con catástrofes.

En Honduras, que es el país desde el que hacemos esta reflexión, ha penetrado la idea de privilegiar y fortalecer el estudio de las carreras técnicas (sobre todo las carreras técnica "cortas"). Y no se piense que ello sea el resultado de una reflexión acerca de lo que realmente necesite el país. Obedece, más bien, a directrices venidas del extranjero (los "instructivos" que acompañan a ciertos préstamos para el desarrollo) que se canalizan a través de diferentes organismos gubernamentales.

De este modo, a través del Consejo Superior de Planificación, se hace creer que el país requiere prioritariamente la formación de técnicos para salir de la crisis económico-política. Los criterios de tales políticas se nutren de parámetros de rentabilidad y tratan, en realidad de satisfacer las demandas de la empresa privada de dentro y de fuera del país.

El sistema educativo contribuye ideológicamente a sostener este estado de cosas. El nivel medio cuenta con el estudio de Bachillerato en Ciencias y Letras en el que se combinan tareas científicas y humanísticas; existen institutos de nivel medio con énfasis en las carreras técnicas y administrativas; pero en ninguno de estos niveles se estudia lo científico y lo técnico de forma teórica y mucho menos la Historia de la Ciencia y la Tecnología.

Lo histórico aparece de forma anecdótica, sin formar parte obligatoria del currículum del estudiante.

Dentro del enfoque de las asignaturas científicas no existen criterios de interacción, resultan do cada disciplina una actividad aparentemente desligada de las demás; prevalece el estudio de los hechos sobre el análisis categorial y se deja casi totalmente en el olvido, por parecer no pertinente, la dimensión social y política de la ciencia y de la técnica. Los institutos de formación técnica hacen valer la formación de "oficios", pues ahí la meta es dotar al estudiante exclusivamente del instrumental imprescindible para saber operar. En la enseñanza superior se acusan algunas diferencias, aunque el panorama no es muy tranquilizador. Las exigencias de contrastación empírica y el carácter pragmático de los modelos positivistas da el tono en las carreras técnicas, siendo difícil aceptar que se desarrolle la ingeniería o la química de modo científico, ya que los estrechos márgenes en que se desarrollan y las miras hacia

lo inmediato lo imposibilita.

Los planes de estudio acusan una notable falta de componentes epistemológicos y cada vez se hace más difícil convencer a las facultades (y a los estudiantes) de la necesidad del estudio fundamental y de la investigación sociohistórica. Así, la falta de experiencia y tradición científica ha gestado una conciencia limitada en estos menesteres; conciencia acrítica y apolítica que es capaz de ignorar la trascendencia social que conlleva el trabajo científico-tecnológico.

Las investigaciones, en su mayoría son de carácter descriptivo y apenas si rebasan el momento coyuntural (cuando de estudios sociales se trata). Por supuesto que se carece de medios para realizar proyectos de investigación, siendo muchas veces lo que se investiga fruto de entusiastas más que efecto de planes de largo alcance.

Y bien. En este medio tan precario, en el que todavía hay que luchar para hacerle lugar a ciertas ciencias y a ciertas técnicas, resulta aparentemente un lujo postular la inclusión de la Historia de la Ciencia y de la Tecnología en la enseñanza. Pero se muestra enormemente importante, si pensamos que aquí, primariamente, la ciencia y la tecnología no se están produciendo, sino importando, usando, imitando y apropiando de segunda mano y que esa actividad mediadora en parte mimética y en, mayor medida, impuesta por las relaciones económicas de dependencia, exige ser comprendida ya desde la escuela.

Perspectiva histórica de la problemática: la necesidad de la enseñanza de la Historia de la Ciencia y de la Historia de la Tecnología

“En su esencia y en su desarrollo general, la tecnología representa las fuerzas materializadas del saber social, las fuerzas sustanciales del hombre y la sociedad” (R. Ritcha. La función de las Ciencias Sociales. En: Repercusiones Sociales. Simposio UNESCO. Tecnos. Madrid 1982; pág. 66).

América ha sido tierra de inspiración de utopía. Para la burguesía europea, ansiosa de universalidad, América se presentaba sin reservas disponibles; colmando los más bizarros sueños de quienes salían del provincianismo feudal. Qué no habrá sugerido América a la naciente burguesía europea.

Pero, pensar la utopía desde América es otra cosa. Ni Europa, ni Asia, ni Africa, ni Oceanía se ofrecen al americano como alternativas donde

situar sus sueños y sus deseos: aquellos no son lugares que pudieran dar vuelo a la imaginación.

Para el americano, América no es “terra incognita” y, por ello, difícil de concebir como tierras de sorpresas. Aquí la tierra se exhibe como geografía aún no dominada y como pregunta. Pero aquí ya se sabe que no existe ni Jauja ni el Dorado, y, para colmo de lucidez, aquí ya se conoce el lado peor de aquella razón técnico-científico-burguesa (la llamada “razón instrumental”) que se inicia en Europa al compás de la explotación de América.

Y, sin embargo, en no pocos lugares de América se sigue esperando a Melquiades: aquel que trae la técnica capaz de drenar las ciénegas para convertirlas en campos productivos (quizás venga con cara de AID, entregando títulos de propiedad para que los campesinos puedan endeudarse). Hay, pues, aquí una utopía que pone su fe en la técnica que vendrá del otro lado del mundo para curar las viejas heridas y restablecer la paz y la prosperidad.

¿De dónde se alimenta este sueño?

Conocido, y muy estudiado, es el afán con que la burguesía ha tratado siempre de universalizar sus puntos de vista y, ante todo, sus intereses. La burguesía se ha identificado con “la nación”, con “el hombre”, con “la humanidad” y no sólo lo hizo en el S. XVIII —cuando necesitaba obtener el apoyo de los “desarrapadas” a fin de conquistar el poder político—, sino que lo sigue haciendo hoy, cuando, ya perdido el entusiasmo, comienza a reconocer su particularidad y limitación. Como los franceses de la revolución, dos franceses, entusiastas de la Tecnología Moderna, nos dicen:

—“La revolución Tecnológica en curso dentro de las sociedades industriales avanzadas provoca tales cambios en sus condiciones de vida, que resulta ser una verdadera mutación de la evolución humana, una ruptura del hombre con su pasado.

En lo sucesivo el hombre lo puede (casi) todo: la técnica lo hace no sólo “dueño y poseedor de la naturaleza”, como preveía Descartes, sino progresivamente dueño y poseedor de su propia naturaleza, de su ser biológico, de su siquismo; victoria que supone, para ser definitivamente lograda, un control racional de la pujanza industrial y científica... Los progresos espectaculares de la técnica desde comienzos de este siglo, han provocado un cambio en la visión que el hombre tenía de su universo... “(A.A. Moles y A. Noiray: El pensamiento técnico. En: La Filosofía. Diccionario del Saber Moderno. Mensajero. Bilbao, 1974, pág. 498).

Este discurso, que se inicia en un recorte del universo (las "sociedades industriales avanzadas"), termina hablando del "hombre" en general. Esta es una universalización ideológica que parecía ser consustancial al modo de proceder burgués. Diríamos que no puede hacerlo de otra manera.

Pero hay un tipo de universalización que no es ideológica:

—es la universalización real que hace la burguesía de las relaciones sociales que funda con la formación del capitalismo.

El capitalismo es la primera forma universal de reproducción de las condiciones de existencia, aunque sea ella una universalización plagada de particularismo, egoísmos y limitaciones. Y lo es también respecto a la ciencia y la tecnología: la "revolución tecnológica moderna" capitalista tiene repercusión no sólo en los países "industriales avanzados" (lo del "centro") sino también en los "retrasados" (en la "Periferia"). A la manera como el capital "subsume" realmente relaciones sociales no capitalistas y las sitúa en su esfera y bajo su real dominio; la tecnología y la ciencia que se desarrollan durante esta época impregnan de mil formas los modos de ser y de pensar y de esperar de aquellas sociedades que sólo padecen sus efectos y apenas si se benefician de ellos:

—“Los objetivos específicos asociados al impulso de obtener beneficios del capital determinaron la explosión de una moderna revolución de los medios de producción que creó la base material de la revolución industrial de capitalismo. Gradualmente, han convertido el dominio del trabajo pasado sobre el trabajo vivo no solamente en una relación social general sino también en una realidad tecnológica con arreglo a su producción fabril basadas en el empleo de máquinas” (R. Richta: O.c. pág. 63).

A. Gunder Frank, en reciente ensayo, acaba de mostrar que los países del tercer mundo, a través de la *deuda*, financian el déficit presupuestario de los EE.UU. y, por ende, pagan el desarrollo técnico-bélico de dicho país.

Quien se crea en la necesidad de esperar la llegada de la ciencia y de la tecnología moderna no se ha dado cuenta que ya llegaron hace tiempo de la manera más efectiva y negativa que pueda pensarse. Su presencia real-fáctica en las universidades, en las industrias, en las modas, en las tendencias, en los presupuestos estatales nos obliga a asumir posturas concretas, pues ya no podemos elegir:

entramos, más bien a posteriori —retrasados— a enfrentarnos a algo que ya tenemos en casa. Ya no se trata de traer la tecnología moderna a nuestros países, sino de ver cómo nos enfrentamos a su presencia y a la forma como nos visita.

La universalización de la ciencia y la tecnología modernas constituye, pues, un *factum* y, para no pocas relaciones sociales, una dimensión *necesaria* de dependencia; necesaria, en tanto se hace hoy ineludible pues no hay forma de cancelar ciertas maneras de proceder, cuando la vida cotidiana exige soluciones inminentes.

Estamos hablando no de la Enseñanza de la Historia de la Ciencia y de la Tecnología; ni siquiera hablamos de la Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología. Por el momento, sólo hablamos de lo siguiente:

—la ciencia y la tecnología modernas producen ya hoy efectos universales, que generan dependencias universales y constituyen relaciones sociales universales. Y esto sin entrar aún en la cuestión acerca de su sentido, de su carácter y de su valor.

Y bien. Encontramos una *paradoja* que no deja de ser ella misma parte constituyente de aquella dimensión omnipresente de estas mediaciones (omnipresente porque actúa tanto por presencia cuanto por ausencia). La paradoja podría concretarse así:

—Sabemos ya que la ciencia, la técnica y la tecnología modernas, lejos de significar dimensiones universales del ser del hombre; esto es, lejos de serle consustanciales y, por así decir, necesaria derivación de su naturaleza humana; responden a esquemas de validez de una época, y, aún más, responden a los sistemas categoriales de una forma precisa de sociedad: la sociedad burguesa: “En esta zona históricamente transitoria de la separación y confrontación mutua del hombre y la naturaleza, la constante transformación y explotación de la naturaleza desembocó en una modalidad universal de existencia y pensamiento del hombre, y viceversa: para el hombre, la naturaleza pasó a ser un objeto de mera utilidad externa, desvinculada de su propia esencia. Estas condiciones de producción y reproducción de la vida humana suscitaron la *Anschauende Naturwissenschaft* un tipo especial de ciencia natural abstracta exenta de valores, una ciencia en el “verdadero sentido de la palabra”, que ignora las condiciones sociales del sujeto histórico del conocimiento y transformación del mundo, y que excluye todo el proceso que configura este sujeto del ámbito de las “ciencias exactas”.

Es, pues, lógico que, al abandonar todo proyecto social integrado a su base, la ciencia puede ser utilizada (o mal utilizada) por todo el mundo" (R. Richta O.c. pág. 78). Pero estos saberes y estos poderes no bastan ni siquiera para satisfacer los ideales que esa misma sociedad se propone, ¡cuánto menos los de cualquier sociedad! La desazón y el pesimismo del que hablábamos al inicio es la muestra de esta distancia entre los medios y los fines. Como el aprendiz de brujo, el hombre de esta sociedad no puede conjurar los poderes que ha desatado. Hoy se siente agobiado por sus productos, curiosamente, cuando se comenzaba a vislumbrar el horizonte del bienestar, de la abundancia y del "tiempo libre" para todos.

Sabemos que no hay manera de *superar* como hombres las cimas alcanzadas en las formas cualitativas de la vida humana, *si no es con la gran mediación de esa ciencia, de esa técnica y de esa tecnología*. Y no en último lugar, porque, renunciando a ellas, perderíamos todo fundamento para actuar. La reproducción de la especie humana —aún sin exigir altas cimas de cualidad de vida—, cuando se piensa en *la vida de todos los hombres*, pasa hoy necesariamente por la mediación científico-tecnológica. Y, como es habitual en este mundo burgués, los hechos se imponen una vez más a la razón previsor y le exigen a posteriori que responda.

Hay que estar de acuerdo con los dos autores franceses antes citados (aunque sólo sea en eso) cuando dicen que "es la acción la que provoca el conocimiento" (ibid, pág. 562); lo que nos recuerda aquella máxima no menos burguesa de Goethe: "Am Anfang war die Tat" (al principio era la acción). Los países del tercer mundo estamos ya inmersos en esa acción: influenciados, supeditados, dependientes de la forma científico-técnica que asume esa acción: la sufrimos, la padecemos y raras veces nos beneficiamos de ella (Véase, si no, "La nueva organización internacional del trabajo". Fröbel, Heinrichs, Kreye. S. XXI. México, 1971).

Lo que no podemos hoy es prescindir completamente de éstas mediaciones, buscando una vuelta a la naturaleza, a los procedimientos simples y a la paz roussoniana, pues nos va en ello la vida. No está el mundo para juegos.

La paradoja radica, pues, en el hecho de que ya sabemos que la ciencia y la tecnología modernas no han sido capaces de mediar debidamente los

fines de la misma sociedad burguesa, pero que aún así las necesitamos. Y es desde este saber (desde el reconocimiento de la paradoja) que nos debemos plantear la pregunta sobre el "qué hacer". Con esto, parecería cerrarse el universo, pero no es así. Quizás sea necesario llevar el discurso a límite, para adquirir conciencia y reconocer alternativas. Y, dado que según parece la ciencia y la tecnología modernas constituyen un "nuevo reino" (Véase Moles y Noiray. O.c.) en el que nos movemos y somos, lo que procede es conocerlas de verdad para dominarlas.

La resonancia baconiana de la frase anterior no debe confundirnos. Ahora se trataría de dominar no la naturaleza bruta (la "primera naturaleza"), sino la "segunda naturaleza" creada por el hombre. Se trata de lograr que los medios vuelvan a ser medios y que los fines sean diferentes. Veremos que esto comporta alguna que otra reflexión histórico-filosófica.

Pero, saber de verdad es saber, además de la actual configuración de ciencia y tecnología, la génesis de las mismas. De aquí la enorme importancia que, tanto para los países "avanzados" como para los dominados, reviste *la Enseñanza de la Historia de la Ciencia y la de la Tecnología*.

Se pone así en evidencia el gran despropósito y la falta de responsabilidad que representaría, por ejemplo, un Plan de Estudios de nuestros sistemas educativos que exija conocer ciencia y tecnología, sin dominar la historia de las mismas y el trasfondo filosófico-político que les da tono.

La enseñanza de la historia de la ciencia y la tecnología no puede ser exclusivamente informativa, es decir, no puede ser el recuerdo histórico de hechos y sucesos que han tenido lugar. Rastrear el desarrollo histórico de la ciencia y la tecnología exige superar la visión lineal de continuidad que marca el tránsito de la técnica a la tecnología y hace de ésta última el pilar fundamental donde se manifiesta la racionalidad del poder.

La enseñanza de la historia de la ciencia y de la tecnología exige la pronta mediación de la reflexión filosófica, capaz de poder llevar conscientemente a la realización la tarea que se exige: pues ya no es el afán de dar razón a lo existente, ni de conciliar el concepto con la realidad. La tarea a comprender exige la comprensión del marco categorial que la racionalidad burguesa ha instaurado, pero esta empresa no debe llevarnos a pensar que la mediación filosófica va ser el guardián intelectual e ideológico para preservar a la ciencia de erro-

res y confusión; ni tampoco vamos a pretender que la ciencia y la tecnología confirmen las tesis filosóficas.

“La filosofía viva que se pone a prueba y actúa como dice Engels, en las ciencias, no es sólo la sistematización de nuestro concebir el mundo en su contrariedad y en su hermosura fantástica: es además filosofía activa precisamente por no ser un sistema de proposiciones generales, sino consciente método dialéctico que concibe el mundo, en su contradictoriedad, como unidad; sin embargo esa filosofía no es sistema del mundo, sino concepción o visión del mundo”, (Robert Havemann. *Dialéctica sin dogma*. Edit. Ariel, Barcelona, 1971; pág. 216).

Pensamos que es necesaria la interacción entre la filosofía de la ciencia y la historia de la ciencia, pues la primera posibilitaría la correcta reflexión en torno a la actividad científico-práctica cuando enfile su crítica sobre ésta y manifieste la razón burguesa que la nutre.

La explicitación filosófica—categorial del trasfondo científico—tecnológico moderno

Ni la ciencia, ni la técnica moderna —¡cuanto menos la tecnología que alumbran!— son la simple prolongación de los saberes y poderes del mundo antiguo. Quien piensa que el concepto de átomo de Newton o de Planck son el perfeccionamiento del concepto de átomo de Demócrito; o quien cree que el sistema Offset de reproducción de textos desarrolla la misma matriz que tuvo la imprenta de Gutenberg, se priva de entender lo antiguo y lo moderno.

Lo determinante en la diferencia no radica en el hecho reconocido de que una catapulta tenga menos alcance y precisión que una lombarda y ésta que un cohete tierra-aire. Lo determinante es que cada una de estas máquinas surge dentro de un sistema de racionalidad diferente; sistema que confiere a cada una un sentido y un “alcance” diferentes. Los productos técnicos y los saberes científicos no son disponibilidades objetivadas simples —desprendidas de todo contexto— que pudiera utilizarse de cualquier modo o a las que pudiera dárseles cualquier función. Productos como la “bomba limpia de neutrones” no son posibles —por no decir pensables— fuera del marco categorial de *esta* ciencia y de *esta* tecnología. Imagínense ustedes si pueden a un patricio romano del S. III o a un fraile benedictino del S. VIII, afanado por lograr *redundancia* suficiente para que no fa-

lle el mecanismo de la noria al elevar el agua de la acequia; o a un sabio árabe de la Córdoba del S. X desvelado porque no encuentra la forma de reducir costos en la elaboración de alambiques para que tengan aceptación en el mercado. ¡Qué despropósito histórico...

La ciencia y la técnica son, siempre, las de su tiempo y eso significa que pertenecen, junto a las demás dimensiones de la vida social, a totalidades de sentido que no pueden olvidarse, so pena de no entender nada.

Pues bien, con el surgimiento de la época burguesa (es decir, tan pronto como el sistema capitalista se pone sobre sus pies y se reproduce como tal), se va gestando un sistema de racionalidad que constituye, en gran medida, el ámbito de posibilidad y, definitivamente, el sentido de la ciencia y de la técnica modernas.

De este hecho —que procuraremos describir más tarde—, se desprenden dos enseñanzas:

a) Todo propósito de darle a la ciencia y a la tecnología modernas una dirección diferente a la que hoy tienen —si es que se llegara a tal atrevimiento— ha de conocer y reconocer ese sistema de racionalidad y enfrentarse a su transformación pues, de lo contrario, ciencia y técnica seguirán produciendo los mismos efectos;

b) No hay modo de *enseñar* responsablemente la Historia de la Ciencia ni la de la Técnica, sin enseñar a la vez el sistema de racionalidad que les corresponde. En este sentido, hay buenas y malas formas de contar la historia. Es mala “Una Historia Ejemplar: Torricelli” de M. Bunge, porque quiere hacernos creer que se descubre axiomáticamente la atmósfera terrestre y la razón de que las bombas no puedan elevar el agua a más de 10 mts. (M. Bunge: *La Investigación Científica*. Ariel, Barcelona, 1975; véase pág. 899 y SS); es mejor A. Koyré cuando nos descubre las peripecias acerca de la enunciación de la “Ley de Inercia”, pero sigue prisionero de los textos (libros) y no lee el libro abierto de la real historia (A. Koyré: *Estudios Galileanos* S. XXI; Madrid 1980); aún mejor resulta la historia de la ciencia desde la perspectiva de G. Canguilhem, cuando rastrea, por ejemplo, el concepto de *normal* (véase: G. Canguilhem; lo normal y lo patológico. S. XXI. Buenos Aires 1971). Y será tanto mejor una historia de la ciencia cuanto mejor y más se realice tratando de “reconstruir” el medio histórico en que surge. Por eso resultan tan *vivas* aquellas historias que, como la de C.

Marx sobre "Maquinaria y Gran Industria" (en el XIII cap. del Ier vol. del Capital) o la de "On the economy of machinery and manufactures" de Charles Babbage, recogen el real ambiente en que se generaron los saberes y los ingenios industriales.

Y véase bien. Si antes decíamos que era necesario enseñar la Historia de la Ciencia y la Historia de la Tecnología, ahora *decimos cómo ha de hacerse*. Así no aparecerán ciencia y técnica falsamente como productos neutrales o como frías piezas de museo, sino como las poderosísimas y eficaces mediaciones que son.

Creemos que es éste un medio eficaz de enfriar un poco el ánimo de los desmesurados optimistas, pero también permite borrar los nubarrones con que ven la tecnología moderna los pesimistas: los que temen al progreso de cualquier signo como al mismo diablo.

Buscamos, pues, el *sistema* de racionalidad de la ciencia y de la tecnología de nuestro tiempo. Y, aún arriesgando caer en la desmedida simplificación, podríamos decir que la categoría central del mencionado sistema es la de DOMINIO.

El pensamiento burgués funda su sistema de racionalidad en la "naturaleza humana" (haciendo más énfasis en lo *natural* que en lo *humano*). Esta era una forma legítima y, en su tiempo enormemente astuta y eficaz de criticar el fundamento del orden feudal y de dejar sin legitimidad la base teórica e ideológica de los privilegios de la nobleza y del clero.

—El hombre, *por naturaleza*, es un ser racional, esto es, capaz de dominar.

El dominio se entiende como la capacidad de vérselas con un mundo externo que, además de estar ordenado es un mundo disponible *para* el hombre:

"Las bases históricas para la aplicación práctica general de este enfoque de la naturaleza, considerada como un objeto mecánico distinto y disociado del hombre y sometido a su poder gracias a sus conocimientos, vinieron dadas por las relaciones de producción capitalista" (R. Richta. O.c. pág. 77).

El espontáneo y fortuito orden o legalidad con que se encuentra el mundo, es susceptible de análisis: es susceptible de desordenación. Mediante este procedimiento, que ha de ser metódico, libera el mundo sus elementos y los deja a

merced del ser racional. Desde aquí, el hombre —de acuerdo a su plan e interés— reordena aquellos elementos sueltos, *sometiéndolos* a un nuevo orden que ya no será contingente como el originario sino necesario:

—el hombre convoca soberanamente a los elementos según su plan y estos obedecen hasta lograr un nuevo orden: es el "regnum hominis", es el "nuevo reino tecnológico-científico". (es la segunda naturaleza):

"El capitalismo y la revolución industrial llevaron a la práctica la concepción del hombre de Descartes como "dueño y señor de la naturaleza", el afán de Bacon de conseguir mediante los conocimientos el *imperium hominis* sobre el universo, la contraposición de Hobbes entre la civilización (*status civilis*) y la naturaleza como objeto externo que hay que conquistar, dominar y utilizar en la producción" (R. Richta. O.c. pág. 76).

La real posibilidad de llevar a cabo esta serie de operaciones, significa la real manifestación de su libertad (*): el hombre es libre en tanto ejerce su racionalidad. Y, al hacerlo, surgen inéditas posibilidades para reproducir su vida.

Racionalidad, libertad, necesidad, posibilidad y dominio constituyen un sistema categorial con características tan especiales que se hace necesario explicitarlas.

El sistema —este sistema— de racionalidad es NATURAL. Al ser propio del hombre, que lo trae consigo desde su nacimiento, se justifica por sí mismo. Cada individuo lo posee plenamente. Constituye, por así decir, el potencial de cada individuo y está siempre listo para ser usado. Cabe recordar la recurrencia que la moral burguesa ha hecho a la religión para fundar este haber. Cada hombre recibe de Dios unos talentos que ha de saber explotar y multiplicarlos, si quiere saber responder el día del juicio a las demandas de quien exige el interés compuesto. Dios es, en este sentido un duro y potente inversor. Es como un potencial en trance que no depende ni del tiempo ni del espacio. Y es individual, como bien se mostró a través de la figura de Robinson. El momento de determinación social resulta derivado y secundario.

(*) Tenemos aquí que hacer mención a las muchas y valiosas aportaciones que en este tema, hizo Bruna Manai en sus exposiciones y discusiones a su paso por el Departamento de Filosofía. Estas ideas las puso ella en la mesa de discusión.

El sistema es FORMAL, entendiéndolo por formal aquel molde que puede adoptar en sí multitud de diferentes contenidos. Indiferente a todo contenido (y abstracto como las nuevas formas del trabajo fabril), puedo cambiar su función a capricho. Carecería, pues, de sentido todo intento de valoración del mismo. Como tal, queda más allá del bien y del mal, siendo cualitativamente neutro y, por ello mismo, susceptible de tratamiento científico. Puede darse una Epistemología que lo analice según las "puritanas" normas científicas no valorativas de Max Weber.

Desde el punto de vista cuantitativo, es infinito pues no se le encuentra límite visible. Genera un espacio como aquel en el que corren las esferas que ilustran la Ley de la Inercia. Por demás está decir que al burgués se le presenta el universo entero como campo de acción. Las ideas y los modelos de "crecimiento sostenido" que se expanden exponencialmente tienen aquí su telón de fondo.

También le es propia la INFABILIDAD. El sistema no puede fallar. Las fallas, cuando las haya, habrá que achacárselas al hombre que no supo hacer buen uso de él. Ya desde Descartes se ve venir este modo de pensar, y no olvidemos que Bacon celebraba el descubrimiento de un método que igualaba los ingenios y permitía a cualquiera, usándolo, llegar a buenos resultados. Los errores de cálculo así como las debilidades humanas no merman la infabilidad. Y resulta esto tan cierto que, cuando este sistema se lleva a sus últimas consecuencias, aparece siendo el hombre mismo quien falla y no porque se piense que, a fin de cuentas, es el hombre quien lo hace. Se hace esto, porque se piensa el sistema con independencia de los fortuitos errores de los individuos.

Es éste el pensamiento que está detrás de aquellos modelos industriales de automatización en los que desaparece el hombre: el proceso de producción sólo es continuo (esto es, sólo se logra, el máximo cuantitativo con un mínimo de costos, cuando se "tapan" todos los poros del proceso mismo. Y como el único elemento que introduce discontinuidades es el obrero (que tose, respira, va al servicio, fuma y hasta sonríe), bastaría con sacarlo de esa línea para que desaparezca la perturbación. Pero también es éste el pensamiento que legitima aquellas declaraciones de las líneas aéreas cuando, después de algún accidente, declaran que hubo fallas humanas, pues el sistema —aquí la tecnología— es infalible. Por eso dirán: "esta es la línea que dedica más atención al avión que a usted".

A estas características convendría añadir aún otras dos, (aunque no seamos exhaustivos).

Una se refiere a la capacidad del sistema de diferenciar siempre entre el sujeto que lo posee (y puede, por ello, usarlo) y el objeto que lo padece (y debe, por tanto, sufrirlo), pues ello radica, nuevamente, en la naturaleza de la cosa. La otra se refiere a la capacidad de determinar fines. Este universo ordenado casualmente, pero falto de sentido y finalidades, puede (y hasta debería) recibir desde fuera orientación. La libertad de determinar lo que debe ser, a partir de lo que puede ser, se convierte en el ya notable lema positivista: saber para poder y poder para determinar lo que debe ser.

Aquí tenemos, aunque no sea completo, el sistema de racionalidad que ilumina y da su actual sentido a la ciencia y a la tecnología. Y esto es sólo una corta advertencia. Que no se nos venga entonces a decir, cuando de la transferencia en la enseñanza se trata que estamos ante simples procedimientos que, para ser correctamente enseñados, basta con saber matemáticas. Oigan, si no lo creen, lo que dice sobre la enseñanza de la técnica un furibundo inglés:

"La tecnología occidental tan sólo difiere de otras en su aplicación de las matemáticas a la ciencias naturales, en la sustitución del conocimiento artesano por el cálculo" (C. Truesdell: *Ensayos de Historia de la Mecánica*. Tecnos. Madrid, 1975; pág. 17).

Si esto es falso para Inglaterra cuánto más lo será para Centro América que recibe esa ciencia y esa tecnología en paquetes sellados con costos al portador.

Recomendaciones teórico-prácticas

El afán de dominio con que el hombre irrumpió en la edad moderna se hizo teoría e ideología, interiorizándose en la conciencia de los hombres y haciéndose red categorial desde la que se piensa y se legitima la transformación del mundo.

Al principio, se expresó como hilo conductor para que el hombre se las viera con la naturaleza: el mundo se mostraba ancho y disponible. La positividad del dominio articuló filosofías del progreso y la voluntad de poder hizo resaltar la capacidad ilimitada del "hombre emprendedor". Mucho fue el entusiasmo que acompañó a semejantes ideas.

La categoría de dominio —expresión de la "razón instrumental"— mostraba un universo escindi-

do en dos: el mundo del sujeto y el mundo del objeto: el hombre y lo otro (la naturaleza). Dos mundos enfrentados, sin hacer caso a la "naturaleza" que los vincula. Y el sujeto, sin sospechar el riesgo que esa separación conlleva, quiso llevar a cabo la máxima objetivación pensable, en la esperanza de lograr, mediante ese procedimiento de alejamiento, conocimiento pleno y realización humana.

Pero no resultó así. En la medida en que el hombre ganaba en dominio sobre las cosas y sobre los otros hombres —en tanto los cosificaba—, perdía conciencia de su propia esencia y perdía su propia esencia: a la antigua relación objetiva del hombre con sus supuestos de vida, sucedía un progresivo "vaciamiento" y empobrecimiento; y esto precisamente valiéndose de las mediaciones de la ciencia y de la tecnología, que, de simples medios, se convirtieron en fuerzas (productos) externos, independientes y, en no pocos casos, amenazantes.

No es, pues, la simple relación con la naturaleza la que reclama hoy una reflexión acerca del sentido de la ciencia y de la tecnología.

Es, fundamentalmente, la actual relación de los hombres entre sí la que nos permite realizar críticamente la reflexión a que hemos hecho mención, pues esa Ciencia y esa Tecnología sitúan, como hemos visto, a unos hombres como cosas frente a los otros. No hay posibilidad de corregir o transformar la relación de los hombres con la naturaleza, dejando intacta la relación capitalista en que se encuentran unas clases sociales frente a otras:

"Si el núcleo central de la implacable explotación de la naturaleza (y la fuente de los sistemas teóricos correspondientes), estaba constituido por las leyes que rigen la explotación del hombre, entonces el camino hacia una nueva y diferente concepción de la naturaleza pasa inevitablemente por el sector en el cual se supera el poder soberano del lucro capitalista sobre el destino del hombre" (R. Richta. O.c.; pág. 81).

Pues bien. Desde este núcleo conceptual, pasamos a sugerir algunos aspectos que según creemos, convendría y sería posible realizar en nuestros países en el aspecto didáctico de la Historia de la Ciencia y de la Tecnología:

a) Debe incorporarse esta tarea histórica en los Planes de Estudio de los niveles Medio y Superior, integrando consciente y responsablemente su dimensión social, para evitar la transmisión de pretendida neutralidad y el consiguiente discurso ingenuo y aún demagógico que suele acompañar a Ciencia y Tecnología;

b) Conviene mantener siempre presente la dimensión de universalidad en que se producen Ciencia y Tecnología, haciendo que aparezcan no sólo la relación entre las ciencias naturales, sino entre estas y las Ciencias Sociales —como realmente se ha dado y se da en la realidad.

c) Ambos aspectos exigen la preparación de docentes que tengan *dominio* de los temas en cuestión: la reflexión al hilo de la historia y con explicitación del espacio categorial en que se desenvuelven, es un trabajo de mucha envergadura, que no se puede sustituir con anécdotas o con historietas sobre descubrimientos felices.

d) La enseñanza de la Historia de la Ciencia y de la Tecnología ha de posibilitar una "recepción creativa" de lo que, en realidad es patrimonio del esfuerzo de la humanidad: no se trata de vacunarse contra la "penetración" científica, sino de relacionarse autónomamente y con conciencia de lo que se hace con esas dos grandes mediaciones.

e) Finalmente, sugerimos que las ideas de este seminario encuentren la debida difusión y que —quizás a través del CSUCA— se establezcan las formas de acción (más o menos permanentes) que permitan convencer a nuestras universidades y a nuestros gobiernos de la importancia que tienen estas disciplinas.