

MESA REDONDA SOBRE
LA HISTORIA DE LA CIENCIA Y DE LA TECNICA
EN EL CURRÍCULUM PROFESIONAL DEL
CIENTIFICO Y DEL INGENIERO

José Luis PESET (I. Arnau de Vilanova, Madrid).-

Los participantes de la Mesa Redonda van a ser el Profesor Boya, del Departamento de Física Teórica de la Facultad de Ciencias de Zaragoza, el Profesor Gil Cremades, del Departamento de Filosofía del Derecho de la Facultad de Derecho de Zaragoza, el Profesor Manuel Silva del Departamento de Automática de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de Zaragoza, el Profesor Montserrat del Instituto Pirenaico de Biología Experimental de Jaca, del C.S.I.C., y yo mismo, José Luis Peset, del Instituto Arnau de Vilanova, también del C.S.I.C.

Supongo que si se me ha pedido a mí, a un médico, que rompa el fuego hoy en esta mesa redonda es porque los médicos tienen a su favor una más larga tradición en la docencia de la historia de su ciencia. En San Carlos, la vieja facultad de Medicina de Madrid, esta enseñanza tiene ya una tradición de más de siglo y medio.

Por ello, empezaré a hablar yo, y empezaré con el plantearme el por qué ha tenido tanto éxito entre nosotros la Historia de la Medicina, por qué la Historia de la Medicina está tan bien representada hoy en día en España, por qué a diferencia de otras Historias de la Ciencia que faltan, la Historia de la Medicina goza de un gran número de titulares, de Institutos, de Departamentos, etc., que le hacen tener un carácter peculiar, comparable a la Historia del Derecho o de la Farmacia, que también gozan de un estatuto universitario muy importante. Pues bien, al plantearse para qué sirve la His-

toria de la medicina al estudiante de medicina, o al médico una vez ya formado, se puede responder desde tres puntos de vista, se pueden dar tres respuestas que desde luego son complementarias y que ninguna incluye a las otras. La Historia de la Medicina, como cualquier Historia de la Ciencia, creo yo que juega tres papeles fundamentales en la formación del médico. Por una parte, juega un papel epistemológico claro, de explicar la racionalidad interna del discurso, de explicar por qué la Ciencia Médica Occidental ha llegado a ser lo que es. Esta es una misión que nuestra escuela, la escuela de Pedro Laín, ha jugado o ha dicho que ha jugado desde hace mucho tiempo. Así, por ejemplo, cuando Pedro Laín se pregunta sobre el papel del experimento en la antigüedad o en el mundo de hoy, él intenta explicar al médico la lógica que ha permitido a la Medicina, desde su interior, progresar hasta el día de hoy. Esta es una de las posibles funciones, uno de los posibles papeles que juega o que dice jugar la Historia de la Medicina en la formación de los médicos.

Otro posible papel que juega la Historia de la Medicina es el contextualizador, el papel de considerar, de exponer, de analizar cómo la Medicina se ha ido desarrollando en distintos contextos históricos, geográficos, culturales, sociales y mostrar —misión de gran importancia— cómo en toda Ciencia, como en toda cultura, hay diferencias muy importantes según se analicen áreas geográficas distintas, culturas distintas, clases sociales distintas o periodos históricos distintos. Este es un papel que también los Historiadores de la Medicina dicen que lo hacen. Efectivamente, Laín desde los años 60 lo ha hecho en sus últimas obras, López Piñero con su apertura hacia la Sociología de la Medicina también ha introducido importantes logros en esta misión, en este objeto que sin duda se complementa con el anteriormente expuesto.

Volviendo a Pedro Laín, él dice que la Historia de la Medicina tiene tres misiones, dos de ellas desde luego corresponden perfectamente a lo que he dicho, él afirma que la Historia de la Medicina enseña claridad a los médicos y a los estudiantes, y les da la libertad. Efectivamente, si la Historia de la Medicina cumpliera esas dos misiones de las que yo he hablado jugaría un papel importantísimo, clarificar y dar la libertad al científico y, a través del científico, dar libertad a la sociedad en la que actúa este historiador y ese científico. Por lo tanto, tendría una tercera misión, que para mí es la más importante que debería jugar la Historia de la Medicina y la Historia de la Ciencia, que sería una función crítica, un papel crítico de juzgar y valorar la Ciencia y de considerar el papel positivo o negativo que esa Ciencia o esa Medicina juega. Y en este punto es en el que yo me aparto de mis

colegas, porque yo creo que en una función crítica verdaderamente objetiva, debe haber un papel positivo y un papel negativo, valorar lo positivo y lo negativo que en cualquier realidad científica hay.

Y me temo que no sólo la Historia de la Medicina sino también la Historia de la Ciencia pueden correr también este peligro. La Historia de la Medicina sólo ha jugado un papel de crítica elogiosa, ampliamente panegirista de la Medicina. ¿Por qué es ésto? La razón es muy clara y volviendo un poco los ojos atrás lo comprenderemos rápidamente. La Historia de la Medicina entra en la Cultura Occidental muy tempranamente, entra ya por lo menos en los textos homéricos, donde ya hay alusiones a la Historia de la Medicina. ¿Y qué es lo que se nos presenta allí? ¿qué es lo que se nos presenta en estos textos? En estos versos como en gran parte de la Historia de la Medicina que ha sucedido a Homero, lo único que se hace son genealogías de varones ilustres, que sucediéndose unos a otros, y apoyándose en un mito anterior, apoyan la realidad actual. Voy a leerlos, por ejemplo, un texto muy breve del Canto IV de *La Ilíada*, que es la primera vez que la Historia de la Medicina entra triunfal en la cultura occidental. Entra de manera tan triunfal que hasta este Canto, salvo algún error, no aparece ningún médico, y en este momento es herido nada menos que uno de los hijos de Atreo, es herido Menelao, uno de los grandes reyes de *La Ilíada*. Pues bien, entonces Agamenón envía un mensajero a buscar un médico y en este pasaje aparece por primera vez. Fijémonos en el saludo que el mensajero dedica al médico y el comentario que Homero o los redactores del poema hacen sobre el médico. Dice el mensajero lo siguiente: “Ven conmigo, hijo de Esculapio, te llama el Rey Agamenón para que reconozcas al aguerrido Menelao, Caudillo de los aqueos, a quien ha flechado hábil arquero troyano, gloria para él y llanto para nosotros”. Y continúa el poeta: “Así dijo y Macaón el médico sintió que en el pecho se le conmovía el ánimo. Atravesaron hendiendo por la gente el espacioso campamento de los aqueos y llegando al lugar donde fue herido el rubio Menelao, tan pronto como el médico Macaón vió la herida causada por la cruel saeta, chupó la sangre y aplicó con pericia droga y calmantes que a su padre había dado Quirón en prueba de amistad”.

Pues bien, toda la Historia antigua y toda la Historia de la Medicina antigua hace ésto, hace genealogías. Si pasamos a lo que se podía llamar la continuación de la *Ilíada*, la *Eneida*, allí también aparecen genealogías; los médicos que allí aparecen son herederos de esos dioses, de esos héroes y de esos médicos, y lo que Virgilio está en el fondo defendiendo son las genealogías romanas y la genealogía de la familia Julia, más directamente. Esto, ya digo, no sólo es propio de estos poetas, sino de toda la historia tradicional.

¿Y por qué ésto? Esto nos lo dice Virgilio muy claro, cuando Eneas llega a Cartago ve que la reina Dido ha construido ya unas poderosas murallas para Cartago, y entonces exclama lleno de admiración “¡Dichoso el pueblo que tiene sus murallas construidas!”. Pues bien, Virgilio aquí lo que está haciendo es construir murallas para Roma, para la dinastía Julia y también para los médicos y los historiadores de la Medicina, a partir de entonces, o incluso desde antes, seguirán esta tarea de hacer genealogías, de varones ilustres que llegarán a los varones ilustres que hoy tienen el poder médico y dominan la medicina.

Esto nos lo dice muy bien Laín cuando escribe que una de las misiones del médico, del historiador de la Medicina, es dar dignidad intelectual. Nos dice: “No parece ilícito afirmar que la formación histórica en el campo de su propia disciplina concede al médico, en cuanto a tal médico, esa a la vez básica y cimera nobleza que la lengua popular castellana suele llamar buena nacementa o condición de hombre bien nacido”. Fijémonos en esa referencia a las genealogías, que ahora ya no se refiere al mito de la divinidad, ni al de la sangre, sino al de la herencia científica y técnica. “¿Quién es, en efecto, bien nacido? No simplemente el que tiene origen noble, sino quien de modo más amplio y hondo y de forma deliberada y conscientemente quiere y sabe asumir en su propia vida lo mejor de lo que hubo en aquéllas de quien como hombre proceda”.

Por lo tanto, tres misiones creo yo, tres funciones a cumplir en la Historia de la Medicina y de la Ciencia, un papel epistemológico, un papel contextualizador y un pápel crítico, pero un papel crítico completo, no sólo un canto a la profesión, no sólo un canto a la ciencia, porque hay ciencias buenas y malas, profesiones buenas y malas.

Bien, y con ésto termino, ahora va a intervenir el Profesor Montserrat del Instituto Pirenaico de Biología Experimental.

Pedro MONTSERRAT (I. de Biología Experimental, Jaca).-

Muchas gracias: Quería dar ahora unas nociones de biología cultural, pero por falta de tiempo y para facilitar la discusión posterior, las entrego escritas. En estas notas que se pueden recoger de la mesa, destaco el concepto ecológico de cultura como mecanismo regulador en los sistemas humanos, enlazando así la técnica con la ciencia, la única Ciencia completa.

Para aprovechar mejor el tiempo escaso de que dispongo y para facilitar además las oportunidades conducentes al establecimiento de la disciplina Historia de la Ciencia y de las Técnicas en las Universidades Politécni-

cas, he creído conveniente hacer ahora como una especie de resumen histórico, intentando explicar bajo el aspecto de adaptación del hombre a su ambiente la situación actual de las ciencias ambientales y la escasa aplicación de conocimientos adquiridos ya. Destaquemos ahora los aspectos más significativos de la *evolución histórica de la Ciencia*.

El conocimiento integrado del “sistema agrobiológico” —integración del agro, el monte y el hombre—, progresa a partir de los grandes descubrimientos biogeográficos y estimula el estudio de la variabilidad-evolución, hasta llegar en el presente siglo a la *genética de poblaciones* y la biosistemática completa. Es reciente la biología a nivel de comunidades y actual la paisajística; el conocimiento de muchas fitocenosis estimuló la actividad clasificatoria, sintaxonómica, con merma de otros aspectos también fundamentales. La complejidad creciente, el grado de integración que se busca, van estimulando el desarrollo de la “ecología funcional” menos estructuralista y centrada en el funcionamiento comunitario que favorece las generalizaciones reconociendo las “funciones equivalentes”, realizadas por estructuras vicariantes muy diversas.

Basada en dicha *ecología funcional* se desarrolla ahora la *ecología humana*, pero tan antigua como el hombre resulta ser la *etnología descriptiva*. Se aprecia también un acercamiento progresivo a disciplinas de Letras que se aproximan a la ecología más integradora. Es una ciencia preparada para estudiar las actividades humanas situadas en conjuntos naturales y precisamente en *coevolución* con ellos; para mí no es otra cosa la *ecología cultural* o humana.

En pocos años pasamos de considerar la evolución al nivel de especie —siglo pasado— a la evolución biocenótica y cultural ensambladas.

Resumiendo: Es muy útil la *enseñanza histórica* y, además, siempre sería más fácil comparar funciones en estructuras diversificadas que realizan acciones equivalentes.

Me gustaría aportar ahora una coletilla muy práctica, una especie de crítica al método científico incompleto, para destacar algo las cosas o aspectos negativos de nuestra sociedad moderna y en especial los que pueden ser corregidos. Creo sinceramente que la Historia de la Ciencia puede contribuir a dar esta visión de la evolución científica.

Creo sinceramente que ahora la investigación científica va muy por delante de su aplicación y el desfase ya resulta escandaloso; se conocen muchas cosas que no se aplican, —en medicina puede que menos—, y en el dominio del conocimiento agrobiológico este desfase ya es enorme. Para la gestión territorial en uso, apenas se aplican unos conocimientos anticuados y

además se generalizan conocimientos empíricos hasta el absurdo, sin tener en cuenta jamás las variaciones ambientales.

Vistas así las cosas sobramos técnicos y... científicos, todos los que perseguimos un conocimiento integrado para actuar correctamente y con visión amplia de futuro, visión científica que debe ser además humana. La “erosión del suelo” en general y la del monte en particular, atestiguan el abuso de una “maquinaria pesada” manejada sin criterio científico alguno. Viendo las prospecciones petrolíferas jacetanas, comprenderán cómo se destruye con rapidez el suelo, capital natural no renovable a escala humana, y sin que nadie proteste salvo el investigador que os habla y pocos *chalaos* más.

Para todas las actividades relacionadas con el agro, conservación de bosques, pastos y agua pura en la montaña, debemos dar la señal de alarma ante una situación grave: Ya no se utiliza el “capital cultural” acumulado por la Ciencia y por lo tanto sobran las Universidades. Exagero para que se aprecie lo importante que resulta formar bien a los *futuros gestores*.

El estudio de los mecanismos de “control cultural” realizado en unas sociedades simples y ambiente contrastado, además con “modelos concretos de gestión” —por ej. en unos valles con propiedad privada y una parte de monte comunal— resulta esencial para formar ecólogos y muy particularmente a los técnicos en gestión territorial. Es tema concreto y apto para la discusión final.

En el escrito anunciado antes, desarrollo estas ideas sobre cultura elemental vista con mentalidad científica de ecólogo moderno. Son variados los tipos de cultura, pero ahora he destacado los aspectos relacionados con mecanismos de control en comunidades humanas integradas a su ambiente por evolución multiseccular. La montaña esquematiza sin desnaturalizar y los investigadores jacetanos aprovechamos su cercanía para utilizarla como gran laboratorio. Además en la montaña es fácil conservar etnias, modos de hacer, plantas y animales, con poco gasto y gran eficacia; la montaña es como un desván útil, una especie de archivo de genes y modos de hacer adaptativos. Digo eso para indicar de algún modo el tipo de trabajo que realizamos en Jaca, pero sin pretender discutirlo a continuación.

DESARROLLO CIENTIFICO Y LA CULTURA HUMANA ENRAIZADA

Este Congreso nos permite situar la investigación científica en su contexto más general, valorando al mismo tiempo las circunstancias actuales con previsión de lo que más falta hace para el futuro, tanto nuestro futuro investigador como el que comunica la ciencia activa a nuestra juventud.

Acepté participar en la *Mesa Redonda* pensando aportar algunas ideas, reflexiones de hace años, que nos ayuden a interpretar la dimensión cultural de nuestras ciencias ambientales. Soy investigador botánico, un hombre de campo con mentalidad universitaria, científica, y me duele que las ciencias actuales no sean fácilmente aplicables al campo de la actividad agropecuaria y muy particularmente a la conservación correcta de los recursos naturales.

La perspectiva histórica, la evolución de las ciencias racionalizables, pone de manifiesto un predominio del individuo sobre el grupo, del análisis sobre la síntesis, del aspecto matemático sobre otros tipos de abstracción. En cierto modo, podríamos comparar la situación actual a la Edad Media con ciencias naturales en los textos clásicos y sin intentar siquiera su estudio directo. Ahora queremos deducir las características del grupo *imaginando* una agregación de sus elementos y olvidando que cada grupo natural presenta sus características propias, las derivadas de su agregación con *circunstancias* creadas por ella (internas a la población) y las del ambiente, la célebre *circunstancia* de nuestro Ortega y Gasset.

Las poblaciones humanas bien adaptadas a su ambiente, actúan movidas por mecanismos de índole cultural, una capacidad reguladora casi heredada. Parte de su bagaje cultural se transmite genéticamente o por lo menos la predisposición discente activa; cada actividad bien coordinada transmite *conocimientos integrados*, digeridos por la comunidad. Cada cultura diferenciada de las demás presenta unas características singulares que admiten su estudio directo e incitan a copiar sus mecanismos de *transmisión cultural*.

No insisto ahora en el concepto antropológico de cultura que coincide con el ecológico esbozado en el párrafo anterior. Muchos conocimientos de la humanidad se han adquirido gracias a la experiencia activa de unas culturas muy arraigadas en su ambiente. Nos impresiona ciertamente conocer el aprovechamiento tradicional de la "heterosis" por culturas del Himalaya, y tanto más si tenemos en cuenta que "científicamente" no se ha descubierto dicha heterosis hasta entrado el presente siglo.

Esbozada la idea de *cultura* como motor-regulador en los sistemas humanos y conociendo además el desarrollo histórico de las Ciencias Naturales, en especial a partir del Galileo racionalizador y de Darwin-Wallace que tanto se mencionarán en el Congreso, fijémonos ahora en la divergencia creciente entre las llamadas *ciencia pura* y *ciencias aplicadas*, aspectos parciales de una sola *Ciencia*, la completa, previsor y generadora de una fuerza adaptiva suficiente.

Los grandes biólogos del siglo pasado permitieron plantear científicamente los principios de la variabilidad y por lo tanto de la *evolución-selección* para individuos de unas especies determinadas. Al nivel *específico* se han producido avances y más recientemente al *biomolecular* se desentraña el “código genético”. Ahora nos urge acelerar los estudios y experimentos al nivel de *población* y de *comunidad interespecífica*. Ya son los dominios de la Ecología moderna. Avanzamos desde varios campos hacia una *Ecología humana o antropología cultural*.

Centrados ya en la *Ecología cultural*, cabe considerar ante todo el dinamismo de unas comunidades autótrofas esenciales (campos, pastos), más otras heterótrofas auxiliares (fundamentalmente herbívoros concentradores de alimento) y unas poblaciones humanas aisladas (montaña, isla pequeña...) o bien entremezcladas en grandes urbes con segregación por funciones ejercidas. Estamos ahora en el Pirineo y por ello quiero plantear el caso esquemático de una cultura ganadera simple y adaptada secularmente a su valle con las montañas próximas.

La montaña esquematiza, acentúa los contrastes y simplifica; es evidente que en cada montaña surgen tensiones seleccionadoras que simplifican la realidad comunitaria tan compleja en otros valles de vida más fácil. Además, la montaña es una especie de desván-archivo conservador de varias estructuras arcaicas (endémicas) que hace siglos desaparecieron en los valles próximos. Por las cumbres son pocos los competidores y en la cabecera de cada valle quedan arrinconadas unas poblaciones humanas con la endogamia tradicional conservadora de peculiaridades.

Confinados en su pequeño mundo, con unas necesidades tróficas, de trabajo y esparcimiento, sufrieron una presión selectiva fortísima que forzó la emigración. La ganadería extensiva por una parte y algunas especializaciones por otra (prados-huerta, artesanías), forzaron el uso en común del patrimonio (coto redondo para el pastoreo fácil) en coexistencia con la propiedad privada tan ligada siempre al conjunto muy funcional.

Estamos ante una comunidad humana *integrada* que armoniza con su ambiente y gracias a ello puede vivir en cotas aparentemente inhabitables. En casos extremos aparecen dependencias con otras comunidades alejadas pero muy bien reguladas a lo largo de los siglos. Existe sin duda una *perfección cultural*, es posible *armonizar lo diverso*, lo diversificado naturalmente para formar conjuntos adaptables a cualquier ambiente por inhóspito que parezca. Estas relaciones culturales pueden y deben ser estudiadas, previstas y hasta fomentadas, informando así el alcance práctico de cualquier estudio básico en botánica, zoología, de agronomía ganadera, arte-

sanía, etc. Todo puede ser estudiado a fondo, pero como parte de un conjunto que ya funcionaba y ahora se destruye.

Analizando los casos de ruina en valles pirenaicos, vemos que en pocos lustros desaparecerán las peculiaridades más representativas de las culturas pirenaicas. Las ciencias y técnica modernas deben ayudar pero no saben hacerlo por falta de preparación, por desconocer cada cultura y hasta alguna biocenosis fundamental.

Son unos sistemas superespecializados, frágiles ante cualquier variación. Se abrieron los valles súbitamente y los mejores se fueron a la ciudad caótica culturalmente. La crisis frena ahora dicha emigración y quedan viejos con algunos hombres desarraigados, sin su cultura pastoril o artesanal. Urge transmitir cultura, *educar*, no sólo a los montañeses sino también a técnicos y científicos que completarán por *vía científica* los defectos de la *vía cultural*.

Pido disculpas por mencionar ahora demasiados aspectos discutibles en *Mesa Redonda*, si aparentemente disperso su atención. Creo que esbozo ahora un problema de nuestra civilización científica progresivamente discuturada. Conviene dar *cultura adaptativa* a las comunidades rurales, al técnico formado en las Universidades Politécnicas y especialmente a nuestros científicos, en especial a los botánicos, zoólogos, geomorfólogos y edafólogos.

Luis J. BOYA (Dpto. de Física Teórica, Zaragoza).-

Yo quiero ser breve porque comprendo que la gente se cansará si estamos demasiado tiempo; me ceñiré a la situación de la Historia de la Física que es lo que yo conozco menos mal; en el curriculum de la licenciatura en Física hemos de lamentar la ausencia casi total de los estudios históricos con las dignas excepciones de Madrid-Autónoma (Sanchez-Ron) y Barcelona-Autónoma (García Doncel), se puede decir que la Historia de la Física está ausente en nuestros programas, y ello es bastante deplorable.

Antes de hablar de las causas de esta situación quiero señalar primeramente el que fuera de nuestras fronteras sí ha habido un incremento en los estudios históricos desde los años cincuenta y sesenta, debido a varias causas, quizá la mayor la frustración en la teoría de partículas elementales en la década 50-60, lo que fue un precedente para la obra fundamental de Kuhn (*Historia de las Revoluciones Científicas, 1962*).

Asimismo aparece en 1966 la obra de van der Warden sobre las fuentes de la mecánica cuántica, que tan acertadamente recreó la situación científica entre 1900 y 1925, cuando se desarrolló la primera época de la física cuántica.

tica. Citemos asimismo la Biblioteca Niels Bohr en Washington, que permite hoy al investigador consultar casi exhaustivamente toda la bibliografía de la época, epistolarios, etc. Para citar otro detalle reciente, la Conferencia Bianual de Física de Altas Energías que tuvo lugar este verano en París, fue precedida de un coloquio sobre problemas de la historia de la física en el siglo XX.

Como vemos pues, ha habido una investigación de los estudios históricos en la física que no ha tenido repercusión o ha tenido muy poca, en España. Podemos ahora comentar alguna de las causas que han motivado la tan aludida ausencia de estudios histórico-científicos en nuestro país. En primer lugar, está lo que C.P. Snow ha llamado el problema de las dos culturas, el hecho de que humanistas y científicos hemos estado bastante separados, y en España en una clara inferioridad los últimos. Pero hay también circunstancias específicas de la física, por ejemplo el propio hecho de que la Física tenga una enorme inflexión hacia 1900, con el nacimiento de la Física Moderna. Durante mucho tiempo hemos caído en el pecado de que la ruptura: moderna versus clásica, ha sido total, y que la física hasta 1900 era una física elemental de tipo colegio o poco más y que no podría iluminar nada los problemas actuales; esta actitud ha motivado que fuera menos interesante el estudio del contexto histórico-social en el que nació la física clásica, desde la revolución copernicana del siglo XVI. También en esto estamos de vuelta y hoy por ejemplo la mecánica analítica que fue la reina de la física en el siglo XIX, ha tenido y está teniendo un resurgimiento tremendo en este final del siglo XX, tras un oscurecimiento coincidente con el paso por el zenit de la mecánica cuántica. Desde los satélites artificiales a la teoría de solitones, la mecánica clásica brilla abundantemente hoy día.

Hay también yo creo una causa muy hispana que acentúa esta ausencia de estudios históricos de ciencias y es el desprecio mutuo, cordial y recíproco entre las dos colectividades, la científica y la humanista. Desde el hombre de ciencia que opina que hacer ciencia histórica es desenterrar monjes, y que dejemos a los monjes en paz, hasta el filósofo que anatematiza la relatividad o la teoría cuántica por razones ideológicas.

Y también, como otra causa de esta aridez de estudios históricos en las disciplinas científicas, me gustaría señalar la ignorancia de sus consecuencias, el hecho de que no hay aún conciencia de las perturbaciones producidas por la asimilación acrítica y ahistórica de las doctrinas. Se pueden poner muchos casos de ello; por ejemplo, se hace mucho hincapié cuando explicamos física cuántica en la famosa dualidad onda-corpúsculo, que es ciertamente muy importante, pero una mente sagaz e históricamente formada

vería los antecedentes en la dialéctica Parmenides/Heráclito de la filosofía presocrática por ejemplo. El propio principio de indeterminación de Heisenberg que viene a decir que no podemos medir con arbitraria precisión ciertas variables que se llaman conjugadas, tiene sus primeras raíces en el atomismo de Demócrito, pues si no hay más que átomos y vacío como decía éste, al tener que medir átomos con átomos por carencia de instrumentos más finos forzadamente debemos cometer inexactitudes del orden como mínimo de las dimensiones atómicas. El mismo azar como fuerza morfo-genética, productora de estructuras tanto en cosmología como en biología, aunque ha sido puesto de relieve especialmente por la Física del siglo XX, está ya apuntando al Demócrito con sus átomos moviéndose erráticamente en un fondo vacío.

Podríamos señalar también errores pedagógicos por seguir el orden histórico de un modo ciego y no crítico, como ocurre por ejemplo en la explicación del *mar de Dirac* para las partículas como el electrón pero que no tiene contrapartida para los piones, a pesar de ser partículas con los dos signos de la carga eléctrica. Otro defecto de nuestra enseñanza es seguir, por ejemplo, en teoría cuántica de campos, los libros antiguos y explicar de entrada los modelos realísticos en cuatro dimensiones que no son exactamente solubles, sin tener en cuenta que desde 1960 tenemos ya modelos perfectamente sensibles en dos dimensiones que por ser solubles y no triviales iluminan tremendamente la materia.

Y para terminar una anécdota quizá conocida por algunos de Uds., pero que yo acabo de leer en *Physics To-day*. Cuando concedieron a Einstein el Premio Nobel de Física en 1921 se encontraba en ese momento en Japón dando conferencias y le pidieron que contase cuál había sido la génesis de sus teorías relativistas. La respuesta de Einstein nunca se publicó y únicamente ahora se han resucitado traducidas al inglés las notas que tomó en japonés un oyente de la conferencia; en ellas el sabio dice expresamente que el famoso experimento de Michelson-Morley le era conocido e influyó en el enunciado de la teoría especial de la relatividad de 1905.

Como resumen quisiera señalar algo positivo a hacer y no solamente quejarme de la situación. Creo que de lo que más carente está nuestra licenciatura es de *espíritu interdisciplinario*, lo que es aún más lamentable que la ausencia de disciplinas históricas. Sin una orientación global, mínimamente crítica, filosófica, nuestro saber se convierte en una cosa puramente mecánica, un modo de *profesionalidad sin cuestionar si lo que hacemos tiene una cierta trascendencia o no* y sin saber en qué lugar preciso encaja en el acervo cultural total del hombre. Si no conseguimos convencer primero a

nuestros colegas y luego a nuestros alumnos de estas cosas no podemos aspirar creo yo a implantar en frío asignaturas de tipo historia de la física o de las matemáticas; por el contrario si el espíritu interdisciplinario y crítico acaba por impregnar a la comunidad científica y penetra por ejemplo en la Universidad, lo estudios pedagógicos, filosóficos e históricos se impondrán con su relativa importancia dentro del ritmo general, por ellos mismos. Muchas gracias.

Manuel SILVA (Universidad de Zaragoza).-

Tras considerar el estado actual de la enseñanza de la Historia de la Ciencia y la Técnica en el curriculum profesional del ingeniero, expondré brevemente algunas de las líneas maestras en las que, en mi opinión, debe centrarse ésta.

Actualmente, la Historia de la Ciencia y de la Técnica no aparece en España en ningún plan de estudios vigente. Las únicas noticias que poseo de su posible incorporación corresponden a los proyectos de nuevos planes de estudio que, independientemente, están elaborando la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Barcelona y la de la Universidad de Zaragoza. Precisamente, en esta Escuela se imparten, en la actualidad algunos cursos de doctorado, seminarios, etc. sobre la disciplina que nos ocupa.

El desolador panorama antes esbozado, aunque desde un punto de vista muy esquemático, puede atribuirse básicamente a dos causas. En primer lugar, partiendo de la división de la cultura en dos subculturas, resulta evidente que por *deformación profesional*, normalmente el área de los intereses personales de los ingenieros se encuentra bastante alejada de disciplinas como la Historia. A esta situación, justo es reconocerlo, han contribuido determinados planteamientos meramente historicistas de la Técnica, que han dado una pobre imagen del interés que el estudio de la Ciencia y la Técnica encierran.

En segundo lugar, gran parte del desinterés de los ingenieros por la disciplina considerada se debe al propio planteamiento de los estudios de ingeniería, excesivamente enciclopedista en ramas de la Técnica. Ello conlleva una *saturación* que, con frecuencia, provoca no sólo una falta de interés por disciplinas complementarias, sino también un bajo nivel de creatividad.

La visión que un alumno de ingeniería adquiere de la técnica es, esencialmente, estática. Se trata de una visión de lo que se puede hacer hoy en

día sin considerar el cómo y el porqué se hacía antes, ni hacia dónde se podrá ir en un futuro más o menos remoto.

¿Qué se podría esperar de la introducción de una Historia de la Ciencia y la Técnica en el curriculum profesional del ingeniero? Como disciplina puente entre las dos subculturas, técnica y humanística, un aporte importante es el servir de nexo en la formación del futuro profesional. Además, la propia visión dinámica del conocimiento que proporcionaría, sería sin duda un elemento que favorecería el espíritu innovador del alumno. No obstante, los cambios en la función social o competencia profesional no serán *cualitativamente muy significativos ya que, en cualquier caso, su labor estará esencialmente dirigida por condicionantes de tipo técnico-económico.*

Como anuncié al comienzo de estos comentarios, el segundo punto que quisiera abordar es trazar esquemáticamente algunas de las líneas que, en mi opinión, deben orientar la enseñanza de la Historia de la Ciencia y de la Técnica en el curriculum del ingeniero.

En primer lugar, pienso que, dentro de un curriculum de ingeniería, debe impartirse una historia de la Técnica, conectada con la evolución de la Ciencia por un lado, y con las implicaciones sociales de los mismos avances técnicos, por otro. Así, a modo de ejemplo, al considerarse la aparición de la máquina de vapor, deben tenerse en cuenta sus consecuencias:

1. Técnicas, económicas y sociales, enmarcadas dentro de la Primera Revolución Industrial. 2. Científicas.

Dentro del segundo grupo enunciado, es preciso resaltar que el estudio técnico de las máquinas de vapor es considerado como parte de los problemas desencadenantes del nacimiento/desarrollo de dos disciplinas científicas: la Termodinámica y la Automática. En efecto, baste recordar las motivaciones de Carnot al escribir la que se considera como una de las primeras obras sobre Termodinámica (véase, por ejemplo, el trabajo de Turégano y Valero, *Los orígenes de la Termodinámica y su paralelo actual*, en estas mismas actas). Por otro lado, el estudio de la estabilidad de sistemas realimentados no se formaliza por primera vez hasta que Maxwell redacta *On governors*, trabajo que fue recibido por la Royal Society (Inglaterra) el 20 de febrero de 1868. Aunque motivado esencialmente por la teoría de los sistemas dinámicos, el regulador de las máquinas de vapor está presente en el trabajo de Maxwell (es quizás el trabajo más conocido de la historia del control automático).

Dentro de las interacciones Ciencia-Técnica-Sociedad, también es importante resaltar cómo las necesidades económico-sociales *fuerzan* en determinados momentos el desarrollo de determinado tipo de máquinas. Así pues,

un ejemplo muy ilustrativo lo constituye el desarrollo de relojes de cuerda *precisos*. En efecto, el gobierno inglés, motivado por necesidades de la navegación, ofreció en 1714 un sustancioso premio (de 10.000 a 20.000 libras según la precisión que se obtuviese) para quien construyera un reloj de precisión embarcable. El premio fue otorgado cuarenta y cinco años más tarde a Harrison, después de que se hubiesen propuesto multitud de prototipos.

En otro orden de ideas, la explicación de la Historia de la Técnica debe llevarse a cabo presentando con atención los fenómenos de convergencia que posibilitan los nuevos desarrollos. Así, por ejemplo, no se puede estudiar de forma aislada los trabajos de Babbage sobre su Máquina Analítica (precursora del computador digital) sin considerar los trabajos previos sobre máquinas de calcular (trabajos de Leibnitz y Pascal, entre otros) de una parte y los trabajos de Jacquard sobre el control de máquinas textiles por programas registrados en tarjetas por otra. Jacquard, a su vez, había basado sus trabajos en los de los automatistas franceses y suizos de la primera mitad del siglo XVII (Bouchon, Falcon, Vaucanson,...).

En resumen, creo que la orientación que se le debe dar a la Historia de la Ciencia y la Técnica dentro del curriculum de un ingeniero posibilitará que el alumno establezca con claridad las principales relaciones entre Ciencia-Técnica-Sociedad. Sociedad como la de hoy en día que se ve inmersa en una importante evolución técnica, admirablemente enunciada por Noble (Noble D.E.: *The transition from Muscle Extension to Brain Expansion*. Proc. IEEE, vol. 64, n° 9, sept. 1976, págs. 1418-28) al hablar de la transición que lleva desde *la extensión del músculo a la expansión del cerebro* (las máquinas dejan de ser casi exclusivamente *extensión del músculo*, para poder asumir también funciones de procesamiento de información, *expansión del cerebro*).

J.J.GIL CREMADES (Universidad de Zaragoza).-

Tras lo que he escuchado, me parece que mi intervención va a servir de contrapunto porque a nosotros, los juristas y, en general, cultivadores de las ciencias sociales, nos sobra Historia, estamos cansados de historia y la historia puede acabar, digamos, por abrumarnos. Por eso, quizá puede ser interesante, advertir que no se tome la historia como una panacea y ver hasta qué punto puede ser aceptable la apelación a la historia, hasta qué punto, dada nuestra experiencia, es peligroso invocar sin más la historia.

En este papel de contrapunto, intentaré hacer paralelismos a veces un tanto osados. Perdón: no van más allá de metáforas, no mucho más arriesgadas que las que hace la ciencia cuando aplica sus conclusiones a las ciencias humanas en su uso frívolo de la analogía. Para empezar yo diría que a poco que nos paremos a pensar, el derecho, de cuyo exceso de apelación a la historia quisiera hablar, se nos presenta como un elemento estabilizador del conflicto social: los conflictos hay que superarlos, hay que repartir competencias y el derecho actúa como un elemento estabilizador, en definitiva como elemento conservador; y ahí se introduce la historia, porque normalmente las legitimaciones de la estabilización se han hecho apelando a la historia. ¿Por qué? Porque la historia hasta un cierto momento ha sido una historia ejemplar, la historia es muestrario de ejemplos y eso lo es hasta el siglo XVIII, hasta la ilustración. Entonces, ¿dónde encontramos orientaciones a la hora de fijar técnicas apropiadas para estabilizar el grupo social? En el pasado, por supuesto; pasado debidamente escogido, incluso a veces tendenciosamente escogido. Se trata de encontrar ejemplos para legitimar el presente, para estabilizar el presente y por eso se ha invocado como marchamo de legitimidad el *ius vetus*, es decir el derecho viejo. Propondría un ejemplo: la primera Cruzada que invocando el derecho de conquista, se encuentra ante la tarea de organizar desde cero unos territorios y unos grupos sociales. Pues bien, en ese momento crítico, se opta por la historia: se envía a unos cruzados a recorrer aquella tierra conquistada y recopilar las costumbres (*ius vetus*) de los pueblos dominados, para posteriormente proceder a una recopilación de las mismas, y regular así los conflictos que puedan presentarse bajo la nueva dominación. Tal invocación a la historia, el régimen jurídico resultante y los posteriores resultados políticos no exigen ya más comentarios:

Hay un momento determinado, en que se pretende racionalizar el derecho: es el momento en que aparece un neologismo, el término *derecho positivo* (*ius positivum*) el derecho *puesto*. Esto ocurre en torno al siglo XII. En ese siglo XII se inicia precisamente la Universidad, y con ella el origen de eso que llamamos *juristas*, funcionarios a servicio del Rey o del Emperador para poner en marcha una legislación que legitime el poder del Emperador o del Papa, así como su acción de gobierno. Con esa finalidad, el poder temporal y el espiritual crean universidades, donde se formen *letrados* a su servicio.

A pesar de este planteamiento racionalizador, ese derecho nuevo (*ius novum*) ha de seguir legitimándose por la historia, aunque ésta sea manipulada en aras de los poderes establecidos: se inventan viejos privilegios, se in-

terpolan o falsifican documentos, se procede a glosas alambicadas de viejos textos. Quizá esto explica en parte que hasta el siglo XVIII el jurista en la Facultad de Derecho todavía sigue estudiando un derecho muerto, histórico, como es el Derecho Romano, y en la práctica jurídica se mantenga formalmente la autoridad de ese derecho que sólo es objeto —según los juristas— de una utilización adaptada (*usus modernus*). Aunque con la aparición del Estado absoluto y con la confirmación contrarreformista de la primacía papal estemos ante un derecho nuevo, sin embargo hay como una mala conciencia de que si ese derecho no está legitimado históricamente no puede cumplir esa función estabilizadora.

Con la Ilustración surge un nuevo modo de abordar la Historia. Pierde ésta su carácter ejemplar vinculante y se convierte en *Filosofía de la Historia*. La atención se fija ahora en los hechos. Si esos hechos han ocurrido así es porque tienen una lógica interna y si descubrimos esa lógica interna descubriremos también la evolución que explica el pasado y la previsión razonable —idea de progreso—, del futuro. Y para nosotros, que vivimos todavía de la herencia de la Ilustración, el tema científico que nos urge es: ¿Cómo racionalizar el futuro? Ilustrado de excepción como es Kant, se formula tres grandes preguntas que cree que todo hombre debe plantearse: qué puedo pensar, qué puedo hacer y qué puedo esperar, es decir, cómo puedo racionalizar el futuro. Hoy la *teoría crítica* de la escuela de Frankfurt está precisamente en esa línea cómo lograr una síntesis Kant-Marx.

Y en este contexto surge precisamente la *ciencia jurídica*, ya que antes no se trataba sino de mera *técnica*. El paso decisivo lo da F.C. von Savigny, un jurista muy influído por Kant. De acuerdo con él, procede a una historia que es historia de las *instituciones*, es decir la realidad social se agrupa en unidades —propiedad, familia, relación jurídica, contrato, etc.—, instituciones que constituyen una especie de estructuralismo *avant la lettre* ya que constituyen elementos permanentes de la evolución histórica. Otra vez la historia se hace estática. Con lo cual nos encontramos con el peligro que se ha visto después; el divorcio entre ciencia jurídica y realidad social no olvidemos que las clases de Savigny fueron escuchadas por un alumno perspicaz, Carlos Marx que, consciente de este peligro, podía argüir a su maestro: tú legitimas la esclavitud porque es una institución del pasado, legitimas el presente porque tiene antecedentes históricos, la injusticia del presente por ser una vieja injusticia. Cabría pensar que para Savigny, el presente es el mejor de los presentes por ser el acabamiento de la historia.

Llegados a este punto daría el salto a la Historia de las Ciencias experimentales. Y me preguntaría si los *paradigmas* de Kuhn serán una especie de

instituciones, y que si la Historia de las Ciencias se convierte en la historia de las paradigmas, quizá concluya en historia estática. He aquí una sugerencia.

Pero partiendo de la Ilustración, la ciencia jurídica siguió un segundo derrotero, distinto del emprendido por Savigny. Ese derrotero quiso hacer tabla rasa de la historia y proceder a una ciencia jurídica, que denominó “ciencia de la legislación”, de carácter anti-histórico. Sobre bases distintas —la inicial fue el utilitarismo y Jeremias Bentham su principal representante— sobre bases distintas, decía, se procede a un funcionalismo que cree puede prescindir de la historia. La razón ya no se legitima por ser el resultado lógico de un desarrollo histórico, sino por ser un *proyecto* que prevee fundamentalmente el futuro. Así, en la esfera pública, la Constitución, como instrumento apropiado para estabilizar cualquier conflicto social que pueda producirse en el futuro dentro del grupo; en la esfera privada, el Código como compendio coherente y sistemático de soluciones para todo pensable conflicto privado. A este planteamiento funcional que lucha rabiosamente contra la Historia, ésta se le cuela de rondón, al ponerse de manifiesto que la complejidad social no puede reducirse al esquema previsto. La Historia acaba venciendo. Me parece que, pasando ya al terreno de la Historia de las Ciencias, la actitud antihistoricista del científico empírico peca de esa actitud de *terrible simplificador*, y desconoce el contexto en que se producen las formulaciones de las hipótesis científicas, así como su verificación o falsificación.

Cabría pensar en un tercer modo de aproximarse el científico a la Historia. En el terreno del Derecho hace algún tiempo que se viene procediendo a una *historia social* —o más bien a una *historia total*— del derecho que integra a éste en el devenir social, político, ideológico, etc. El derecho no tiene así historia propia, pero es un elemento explicativo de ese devenir. Si bien esa historia se ha podido llevar a cabo desde una perspectiva metodológica o ideológica unilateral —la marxista, principalmente— el procedimiento admite no obstante una pluralidad de aproximaciones. Si paso a un terreno que no es el mío como el de la Historia de las Ciencias pienso en planteamientos como el de J.D. Bernal. Y le aplico la misma corrección que acabo de apuntar.

Resumo. No toda apelación a la Historia está justificada. Nosotros los humanistas estamos de vuelta no de la Historia, pero sí de ciertos tratamientos de la Historia. Quizá el incipiente cultivador de la Historia de las Ciencias pudiera tener en cuenta esa experiencia nuestra. En la Historia no hay ninguna *salvación*, ninguna panacea. Tampoco ningún *divertimento*, ninguna evasión. Ese es el contrapunto que quería sugerir.

José Luis PESET (I. Arnau de Vilanova, Madrid).-

Tal vez los participantes en la mesa tendríamos mucho que decir, pero creo que es el momento de que el público hable y antes de que nosotros volváramos a intervenir voy a dar la palabra. Me parece que es Antonio Ten, el primero que me ha pedido la palabra.

Antonio TEN (Universidad de Valencia).-

Desde luego entre las visiones que se han aportado aquí, algunas han sido claramente diferenciadas y yo celebro que el compañero que habló sobre la Historia del Derecho nos haya aportado efectivamente ese contrapunto, porque entiendo que puede ser interesante y que nos puede dotar de argumentos para ampliar el tema.

En primer lugar quería incrementar un poco la información de la Mesa Redonda, en el sentido que la enseñanza de la Historia de la Ciencia en España obviamente está mal, el Dr. Boya se ha referido a ello, pero tan mal, tan mal no está. De los datos que poseo, existe Historia de la Ciencia en los planes de estudio de Físicas de tres Universidades: la Autónoma de Madrid, la Autónoma de Barcelona y la Literaria de Valencia. Y la Literaria de Valencia entiendo que es la que primero introdujo, en el plan de estudios de 1976, la Historia de la Ciencia, y de hecho viene dándose de modo ininterrumpido desde el curso 77. Incluso, como yo soy el profesor desde el comienzo de esa asignatura, puedo decirles que a nivel de participación de alumnos, está siempre entre la primera y la segunda de las optativas dado que se da en 4º y 5º de carrera en las tres especialidades que existen: Teórica, Fundamental y Electrónica. Llega incluso a veces a tener veintisiete alumnos.

Además de estas asignaturas, aquí está también el profesor Sánchez Ron, que es titular de una de esas asignaturas y el profesor García Doncel es el titular de la otra, se han realizado bastantes cursos ya de Doctorado en el campo de la Historia de las Ciencias, yo tengo información fidedigna de que se han realizado cursos de Doctorado en la Universidad de Murcia, en la Universidad Complutense de Madrid y en la Universidad Literaria de Valencia. Tengo referencias de que se han hecho también cursos de Doctorado en la Universidad de Barcelona y en la Universidad de Granada, con lo cual alguna amplitud va teniendo ya, posiblemente habría que estudiar por qué no tiene más amplitud.

Recuerdo, y alguna vez habrá que escribir la historia, cómo se ha introducido esta Historia de la Ciencia dentro de los planes de estudios. Yo particularmente he vivido el caso de la Universidad de Valencia y realmente el proceso es curioso porque revela cuáles son los traumas a los que está sometida la Historia de la Ciencia cuando se trata de introducirla en los curriculum de los científicos considerados con esa mentalidad positivista que existe en nuestra Universidad, aquella Universidad napoleónica, que lamentablemente es la base de la Universidad Española. Sin querer hacerme demasiado extenso, tengo que referirme forzosamente a uno de los problemas que entiendo que en el mundo de la ciencia estructurada se plantea en el campo de la Historia y es que, es curioso, prácticamente todos los científicos hablan de referentes históricos. Incluso cuando nosotros estudiábamos, ya nos hablaban de referentes históricos y hay que distinguir, los ingleses tienen dos palabras para distinguirlo, la Historia de la Ciencia y la Historieta de la Ciencia, y lo que muchos científicos entienden como Historia de la Ciencia es precisamente esa Historieta de la Ciencia, ese referente a cronologías, ese referente a ejemplos que por otra parte existe en la mayor parte de los libros de texto de Ciencias, y lo podemos leer sin más que contrastar algunos de estos títulos.

Rafael PLA (Universidad de Valencia).-

Me ha parecido interesante la distinción efectuada por Gil Cremades entre lo que podría ser una “historia ejemplar” y una “historia crítica” de las ciencias. Y querría recalcar que si bien en el terreno de las ciencias naturales suele predominar una actitud de olvido del pasado de las ciencias, también se da el peligro de una mitificación de dicho pasado.

Por ejemplo, en la exposición del profesor Boya, si bien me identifico con sus conclusiones en cuanto a la importancia de la interdisciplinariedad, he visto algunas muestras de ese peligro, de una tendencia a justificar la importancia de la historia por una presunta continuidad en los problemas; entiendo, por el contrario, que la importancia de la historia para el progreso de la ciencia está en la toma de conciencia de las rupturas conceptuales propias de la historicidad de la ciencia.

Un ejemplo de ese peligro es la tendencia a contemplar los conceptos mecano-cuánticos desde un punto de vista mecano-clásico, interpretando el *principio de indeterminación*, al que se le llama *principio de incertidumbre*, como un problema de la medida; pero desde un punto de vista mecano-cuántico dicho principio no es meramente epistemológico, sino que es un

principio *ontológico* que hace referencia a los *paquetes de onda*. La interpretación de dicho principio por referencia a una presunta interacción entre sistemas macroscópicos y microscópicos sólo puede ser una forma útil de explicar el problema a personas que no saben mecánica cuántica y piensan en términos clásicos.

En definitiva, en la Historia de las Ciencias es más importante la *ruptura* que una presunta *continuidad* de los problemas que muchas veces no es real.

Leonardo VILLENA (Comisión Metrología del IRANOR).-

Únicamente dos pinceladas muy cortas. La primera, creo que varios de vosotros pero especialmente el presidente lo ha dicho: Es muy importante que no se haga Historia de la Ciencia por mera historia de la ciencia o dicho de otra manera que la Historia de la Ciencia no tenga sólo un valor estético, no se convierta en colocar elementos de un puzzle para tener el placer de decir: ya he conseguido encajar una cosa en su sitio y se acabó. Lo han dicho, no hace falta repetirlo pero hay que insistir en que hace falta sacar un valor práctico en la enseñanza y en la profesionalidad.

Y después un dato, exclusivamente, para que veamos que muchas veces no hacemos caso de las cosas que se dicen. Cuando yo fui, hace bastantes años, Secretario de la Comisión Internacional de Publicaciones de Física, se comenzó una tendencia, que finalmente ya ha cuajado, puesto que hay un acuerdo de las Uniones Internacionales de Física y de Química pidiendo —y se refiere a la Historia de la Ciencia en el siglo XX— que no solamente los aparatos, sino sobre todo los cuadernos de laboratorio que hayan contribuido a descubrimientos importantes, se recuperen inmediatamente y se depositen en Museos o en sitios adecuados, porque son piezas importantísimas en la Historia de la Ciencia actual. Eso está dicho y nadie hace caso. Eso muestra una vez más, el poco interés que, no solamente en la Administración, sino los grandes personajes de nuestro mundo, estoy refiriéndome a España, tiene por la Historia de la Ciencia.

Alvaro LOPEZ RUIZ (Madrid).-

Estoy de acuerdo con el Prof. Montserrat en cuanto a la evolución de las especies y la evolución cultural; en mi próxima comunicación se presentará un cuadro de la evolución, en el que se establece, como tentativa, una continuidad evolutiva desde las partículas hasta el hombre y la cultura. Se-

gún ésto, al llegar al hombre la evolución, la adaptación al entorno, que incluye a los demás hombres, se realizó fundamentalmente mediante el desarrollo de la inteligencia, mediante la experiencia y la cultura acumulativas; es decir que la evolución cultural es también una evolución natural.

En relación con la intervención del Prof. Boya: Si el ponente se ha referido a Heráclito y no a Demócrito, en los movimientos azarosos de las partículas, creo que Heráclito sostenía que todo era lucha continua y movimiento, pero con la intervención del *logos*. Posiblemente podría encontrarse actualmente una relación analógica entre el *logos* y las interacciones. Es decir que, aunque prácticamente existe el azar a escala microfísica, existen interacciones que influyen estadísticamente sobre las cosas.

Otro comentario es sobre la génesis de la teoría de la relatividad especial que se acaba de comentar. Estoy de acuerdo con el interpelante que me ha precedido, en que Einstein no solamente conocía el experimento de Michelson y Morley, sino que basó en él su teoría de la relatividad, al aceptar los resultados del experimento al pie de la letra. Por otra parte, creo que Einstein perteneció algún tiempo al llamado *Círculo de Viena* y por tanto conocía la obra de Mach y sus ideas sobre el espacio y el tiempo como conceptos relativos, es decir como relaciones entre coexistentes y entre sucesos.

Por otra parte, en cuanto a la falta de mentalidad interdisciplinaria citada por el ponente, en relación con la filosofía, creo que no nos debe preocupar demasiado, dado que muchos científicos, y yo me considero uno de ellos, solemos acabar atraídos, si no captados, por la filosofía, y a bastantes filósofos les sucede un proceso análogo, en el otro sentido.

Enrique BALCELLS (Instituto de Estudios Pirenaicos, Jaca).-

Cabe recordar que la disciplina “Historia de las Ciencias Naturales” mantiene una antigüedad de más de treinta años de tradición en los curricula de esa especialidad científica en las facultades de Barcelona y Madrid; desde buen principio reducida en la primera de ambas, a la Historia de la Biología. Su gran valor formativo y complementario para los licenciados ha sido reconcido desde tiempo atrás. No obstante —enlazando ahora con el planteo esbozado por P. Montserrat—, cabría destacar la notable función *integradora* que posee esa materia en los mencionados curricula.

José Manuel SANCHEZ RON. (Universidad Autónoma de Madrid).-

Voy a tratar de ser breve y acaso sea un poco duro, pero en modo alguno es mi intención el que alguien se pueda dar por aludido. Creo que uno de los problemas básicos de la Historia de la Ciencia en este país es, efectivamente, el que se institucionalice; fundamentalmente y en primer lugar en las universidades. Institucionalizarse quiere decir sobre todo conseguir puestos de trabajo, eso está claro. En este sentido me parece que no es muy interesante, ni oportuno, el plantearse la cuestión de las innumerables facetas metodológicas que tiene la disciplina Historia de la Ciencia: si es válido ésto, si es válido aquello; si la historia de la ciencia es necesaria o útil para una u otra cosa (problema de justificación frente a terceros); papel de los paradigmas, etc., etc.

Sabemos por experiencia propia que la disciplina “Historia de la Ciencia” tiene muchas facetas básicas y metodológicas problemáticas y no es difícil entablar o participar en debates en el que se discutan cuestiones de fondo —atractivas, sin duda— como las anteriores. No me parece, sin embargo, que discusiones de este tipo sean muy interesantes si se tiene en cuenta el problema, antes señalado, de la *institucionalización*. Aquí todos estamos convencidos, no hay duda, de que la Historia de la Ciencia tiene un gran interés. Para nosotros no es un problema (o no debería serlo) el de su utilidad, por ejemplo. Nuestra situación profesional es mala, pero no vamos a mejorarla esforzándonos en convencer a los demás de su utilidad, sino haciendo una Historia de la Ciencia mucho mejor. En este sentido, en lugar de discusiones básicas, me gustaría asistir a debates o informes sobre las corrientes actuales (internacionales) en la investigación en Historia de la Ciencia. Veo con disgusto —y lo digo yo que he trabajado en esta línea, que además sigue interesándome— que se habla mucho de la relatividad y en particular del infalible experimento de Michelson y Morley, cuando éstos son, en demasiados sentidos, asuntos viejos (aunque todavía no esten completos), que tienen un interés muy limitado.

Si la Historia de la Ciencia se institucionaliza lo hará, muy probablemente, en las Facultades de Ciencias y allí se encuentra el científico activo para el que —equivocado o no— es muy importante saber cuánto y dónde se publica, así como la repercusión internacional de los trabajos correspondientes. Pero ¿cuántos historiadores de la ciencia españoles han publicado artículos en revistas tan respetadas como *Isis*, *Archives for the History of Exact Sciences*, o *Annals of Sciences*, por citar algunas? Nuestro primer problema no es reflexionar demasiado sobre qué es para qué vale la Historia de

la Ciencia, sino tratar de hacer *muy competentemente* Historia de la Ciencia; investigar como si estuviéramos —porque además, por desgracia, lo estamos— en una carrera, que en nuestro caso es además de obstáculos por nuestras difíciles condiciones de contorno.

Juan GUTIERREZ CUADRADO (Universidad de Barcelona).-

No creo que las posturas sean tan enfrentadas. En Derecho, como en Literatura ha habido mucha y poca historia. Mucha mala, y poca de la necesaria. Por otro lado, yo señalaría otro factor más que desempeña la ciencia: el de sustituto. Al menos en nuestras facultades tradicionalmente llamadas humanísticas, la historia sirve para sustituir la descripción o desarrollo del estado de una disciplina.

Manuel del PINO (Almería).-

Como físico en paro, yo soy el primero en pensar que se necesita formentar la Historia de la Ciencia. Por otra parte, aquí se ha señalado que hay una Universidad en la que se imparte una asignatura en la Licenciatura de Ciencias Físicas: Historia y Filosofía de las Ciencias; pues bien, quiero indicar que hay otra Universidad, que es la de Granada, en la que también existe esta asignatura: siempre parece que son Barcelona, Madrid, y todos esos sitios, y ¡también existimos nosotros!, ¿no?. Bien, además querría señalar que el jueves voy a leer una comunicación que trata, precisamente, de demostrar que la práctica de la Historia de la Ciencia se convierte, normalmente, en una manera de legitimar unas determinadas condiciones sociales; y ¿cómo se hace ésto?, se hace atribuyendo al fenómeno de la Ciencia a una cierta capacidad humana (que se le puede llamar mente, se le puede llamar razón, se le puede llamar psicología, se le puede llamar como se quiera) que sería responsable de dicho fenómeno y, por otra parte, eternizar esta capacidad, que según mi opinión no explica el funcionamiento de la Ciencia en la actualidad, a todo tiempo y lugar, de tal manera que la Ciencia sería siempre producto de esa capacidad humana. Yo creo que esa capacidad humana es una noción ideológica básica que surge en unas determinadas condiciones sociales, como son las del capitalismo y que, por lo tanto, no da una explicación *científica* de la Historia de la Ciencia.

Bueno, de todas maneras eso lo demostraremos mejor en la comunicación; sólo digamos, para poner un ejemplo, que aquí se ha hablado bastante de la influencia que pueda tener el experimento de Michelson-Morley; yo

creo que nos hemos introducido en esa discusión engeguedora al pensar que esa capacidad humana es la responsable del fenómeno Ciencia, porque lo importante, en último lugar, es ¿desde qué perspectiva teórico-ideológica interpretó Einstein este experimento que hizo que formara su teoría y no otra?. Vale.

Angustias SANCHEZ-MOSCOSO (Universidad de Alcalá de Henares).-

Me gustaría saber si el Prof. Montserrat en su intervención ha querido aludir al modelo toulmiano de racionalidad evolutiva, pues en ella ha presentado al sistema ecológico como marco de referencia para comprender la evolución de los organismos vegetales, de una manera análoga a como Toulmin lo hace respecto a la racionalidad humana.

Considero muy interesante esta analogía entre poblaciones vegetales y humanas. De ahí mi interés por saber si, aunque no lo haya dicho de una manera explícita, lo ha sobreentendido, aunque por falta de tiempo no lo haya podido plantear.

Pedro MONTSERRAT (I. de Biología Experimental, Jaca).-

Expuse mis ideas como estudioso de la naturaleza y sin pretender una meta filosófica. Por mi formación —o deformación según se mire— empleo el método científico de la ecología terrestre, de las poblaciones integradas en comunidades situadas, o sea con geografía e historia, ecosistemas situados en su topografía y sometidos a una evolución temporal.

Con esa amplitud típica de la Ecología moderna, Ciencia y Técnica resultan aspectos de una realidad, no realidades distintas. Considero por lo tanto que en Ciencias Naturales existe la realidad, una ciencia que la explica y además otros aspectos relacionados con el quehacer de técnicos y científicos. Acaso los métodos que dice Ud. podrían servir para explicar científicamente —en Historia de la Ciencia—, la evolución de maneras de pensar, el desarrollo de la actitud científica, para que nuestros técnicos en gestión ambiental no desentonen de la realidad circundante. Es obvio que si desentonan, como hasta ahora, destruirán el sistema en el que estamos inmersos.

Angustias SANCHEZ-MOSCOSO (Universidad de Alcalá de Henares).-

Por otra parte y respecto a lo que el Prof. Silva de la Escuela de Ingenieros Industriales ha dicho respecto al impacto de la ciencia y la técnica en la Sociedad, que ayer podía considerarse que buscaba una “extensión del músculo”, y hoy una “extensión del cerebro” necesitando sustituir las labores de un cierto nivel disciplinar por otras más elevadas, de diseño, si tal diseño sería la primera condición para una consideración adecuada de la Historia de la Ciencia.

La comunidad científica podría ser comparada con “el sistema nervioso de la ciencia”, su función sería transmitir información a otro sector de la comunidad (comparable con el sistema muscular) que sería el que practicara las técnicas o procedimientos científicos ya instaurados.

La evolución de la sociedad a nivel científico, podría ser comparada a la de los organismos cuyo sistema de información (o sistema nervioso) va siendo cada vez más complejo y diferenciado. Siendo la “Historia de la Ciencia o de las Ciencias” comparable —dentro de una sociedad y cultura determinada— a la historia de la evolución del sistema nervioso dentro de una especie biológica.

Joaquín FERNANDEZ PEREZ (Universidad Complutense).-

Yo me siento un poco cohibido porque el debate se ha alargado, pero a pesar de ésto, querría decir algunas cosas.

La primera de ellas es que es necesario señalar cómo la Genealogía de la Ciencia nace como consecuencia de la admisión de una norma en la comunidad científica. Esta norma es el “reconocimiento de la prioridad de descubrimiento” (este concepto viene desarrollado en MERTON, R.K., *Las prioridades en los descubrimientos científicos* en la Sociología de la Ciencia. Tomo II, págs. 377-422. Alianza Universidad. Madrid 1977). El reconocimiento de ser el primero en resolver un determinado problema será el origen de los homenajes, elogios, necrologías, eponimias... etc. Ahora bien teniendo en cuenta que estos elogios tienden a legitimar lo establecido, la historia o genealogía se encontraría en una situación acrítica. No dejo de dar la razón a aquellos que piensan que una institucionalización se transformaría con el tiempo en legitimación, y así ha ocurrido, como muy bien ha señalado Gil Cremades en su intervención. Sin embargo creo que el cultivo de la Historia de la Ciencia en España, al menos en estos últimos años, no ha sido precisamente para legitimar, sino más bien para actuar de revul-

sivo. Una mirada a nuestra historia científica se encontraba enseguida con el corte sufrido en el desarrollo de la Ciencia tras la Guerra Civil, así como una mirada a la actualidad nos mostraba cómo los puestos académicos estaban ocupados, no pocas veces, por personas incompetentes que daba poco lustre a nuestra genealogía científica. De manera que el esfuerzo fue en contra de la legitimación.

La segunda cuestión que quería tocar, y que ya ha apuntado Boya es sobre la falta de buenas relaciones entre lo que ha venido en llamarse Ciencia con mayúsculas (conjunto de las ciencias de la naturaleza) y las Humanidades (ciencias humanas). Es frecuente que en las Facultades de Ciencias se parta del supuesto de que el grado de científicidad (Véase *Critères scientifiques dans les disciplines sociales et humaines* de LEVI-STRAUSS, C. Rev. Int. Sciences Sociales. 15, págs. 579-597. 1964) de las mismas ya está ganado y que el conjunto de conocimientos se encuentra suficientemente validado, incluso la forma de transmitir el mismo. Este mismo colectivo viene a negar, por otra parte, que las Ciencias Humanas posean el mismo status, cosa bien evidente. Pero que los grados de científicidad sean distintos no invalida la consecución del máximo rigor en cada caso. Así ocurre que el máximo rigor en las Ciencias de la Naturaleza no se critica, mientras que esta misma variable en las Ciencias Humanas adquiere un extraordinario valor. Todos deben estar atentos al grado de científicidad de sus disciplinas, y nadie puede estar seguro de que el de la propia ya es el óptimo.

La tercera sería comentar lo que acaba de decir Sánchez Ron. Yo no creo que para institucionalizar una disciplina haga falta estar situado en los primeros números del ranking de los historiadores de la Ciencia. No creo que haya que pertenecer a la ilustre genealogía de los historiadores para hacer Historia de la Ciencia o vivir de esta actividad. Creo que es mejor facilitar a aquellas personas interesadas en investigar en Historia de las Ciencias los medios, no para alcanzar prestigio sino para que resuelvan los problemas históricos de la Ciencia.

Luis J. BOYA (Dpto. de Física Teórica, Zaragoza).-

En mi réplica debo, ante todo disculparme con los compañeros de Valencia y Granada por mi ignorancia de que en sus Universidades se estudie Historia de la Física.

Quiero después apostillar los comentarios del Dr. Ortiz (Imperial College) sobre la relación de la Ciencia con el poder. Hay dos momentos históricos recientes en que la Ciencia estuvo muy cerca de poseerlo: justo después de

la Segunda Guerra, cuando USA detentaba el monopolio de la bomba atómica, y en 1957, tras el lanzamiento del Sputnik por los rusos. En ambos casos hubo un despliegue de medios grande para desarrollar la física, pero ninguna de las dos es especialmente remarcable por los avances; la física avanzó mucho más en 1924/28 en Alemania, en medio de la miseria y la inflación y en el mundo general en 1930/33 justo tras la depresión del 29.

Debo afirmar aquí mi discrepancia con las observaciones del Dr. Plá sobre el principio de indeterminación que espero elaborar bilateralmente con él.

Y por último no quisiera dejar la impresión de que debemos mirar hacia atrás siempre en ciencia; muy al contrario: estoy completamente de acuerdo con el hecho de que hay verdaderas rupturas en ciencia, que son las que producen realmente el progreso cualitativo. La revolución copernicana, o la relativista y cuántica en nuestro siglo son ejemplos bien claros. Unicamente querría decir que incluso en los avances más drásticos y novedosos hay elementos de la etapa anterior dignos de tenerse en cuenta. Niels Bohr señala con claridad cómo es necesario expresar cualquier resultado de la teoría atómica en términos de imágenes y conceptos clásicos, que todo el mundo entiende, a menos de practicar magia, esoterismo, pero no ciencia racional. Nada más.

José Luis PESET (I. Arnau de Vilanova, Madrid).-

Yo, por fin, quería dar las gracias a todos y acabar con una frase, si me lo perdonáis.

Quiero indicar que realmente aquí no hemos hablado ni de la Historia de la Ciencia hoy en Estados Unidos, ni siquiera de la Historia de la Ciencia aquí en la época republicana. Estamos hablando de la herencia del franquismo, cosa de la que ninguno de los que hay aquí tenemos la culpa, y quiero afirmar que en España hubo Historia de las Ciencias de calidad y en España habrá Historia de las Ciencias de nuevo. Y voy a terminar con una frase de Ortega muy esperanzadora y que puede poner un feliz final al coloquio. En 1931, Ortega profetizaba lo siguiente: “Por fortuna, las primeras figuras de la actual generación de científicos se han visto forzadas, por necesidades internas de su Ciencia misma, a complementar su especialismo con una cultura integra, los demás inevitablemente seguirán sus pasos”.

Esperemos que esta frase tenga a partir de hoy más fortuna que en su día. Que así sea, muchas gracias.