

## PROLOGO

Los cuatro trabajos aquí incluidos (los cuatro pensados para ser pronunciados en público) tienen dos preocupaciones esenciales que justifican su reunión en un volumen, a pesar de haberse escrito con completa independencia unos de otros y en ocasiones distintas. Los cuatro se preocupan, por una parte, de los principios generales que gobiernan la ciencia en general y, en particular, la biología, y, por tanto, de las leyes y normas a que debe someterse la investigación científica en el momento actual: y, por otra parte, en los cuatro está también patente, implícita o explícitamente, la preocupación por la realidad social de que surge la ciencia y, en concreto, nuestra ciencia española.

No es fortuito el hecho de que en cuatro trabajos independientes se entremezclen ambas preocupaciones. Las dos responden a dos aspectos insolublemente complementarios del significado de la ciencia y de su proceso. Tanto es así que pienso que un hombre de ciencia digno de este nombre impulsa siempre simultáneamente (y debe, pues, esforzarse en hacerlo conscientemente) el progreso de su propia ciencia y, en consecuencia, el perfeccionamiento del ámbito social del que su actividad científica nace.

Lo anterior nos parece tan verdadero que nos inclinábamos a considerar que la aptitud de un trabajo científico para impulsar el progreso de su ámbito social brinda el criterio más seguro para enjuiciar el valor que dicho trabajo posea para el progreso de la ciencia.

Naturalmente que esta afirmación —que puede parecer

*casi blasfematoria a quienes consideren la ciencia como algo sustantivo capaz de un desarrollo puro— nos plantea el problema, en cierto modo inverso, de definir lo que se entiende por progreso del ámbito social. La respuesta consecuente a esta cuestión habría de chocar, por su parte, con el prejuicio (que paradójicamente tiene la misma raíz idealista que la defensa del ejercicio de la ciencia pura) de quienes identifican el progreso con la conquista de bienes materiales.*

*Me parece evidente que el nivel de progreso y, por tanto, el de felicidad del ámbito social, ha de buscarse necesariamente en la definición de la naturaleza humana. Considero una firme verdad científica que el hombre (todos y cada uno de los hombres) constituye un nivel de la realidad. Esto quiere decir que el hombre, surgido de la evolución conjunta de los seres vivos, posee un modo peculiar de acción común a todos los hombres y privativo de ellos; de esta manera las acciones cualitativamente humanas constituyen un ámbito cerrado que sostiene la naturaleza humana de cada uno de nosotros. Ni que decir tiene que el modo de acción que define al hombre, que preside todas y cada una de sus actividades propiamente humanas, es el pensamiento transmisible como tal. Hay, pues, que buscar el progreso y la felicidad de la naturaleza humana en el progreso de su modo peculiar de acción, en el progreso del pensamiento. Saber profundamente, experimentar por el ejercicio cada vez más libre de la actividad humana, que el medio de cada hombre está estructurado, está constituido, por el pensamiento integrado de otros hombres, y que este medio es tanto más rico, más lleno de posibilidades, cuantos más hombres hayan participado activamente en su creación.*

*Por otra parte, en cuanto sabemos, este medio humano que define al hombre en términos de su medio coherente —la evolución integrada del pensamiento— tiene en la tierra el rango especial de constituir la culminación evolutiva de nuestra zona del cosmos, de la biosfera. En virtud de ello, el destino del hombre (de la sociedad humana y de cada persona en función de ella) depende esencialmente de la evolución del medio humano rector de la evolución en la tierra. El destino del hombre depende de lo que resulte de la interacción de su propio pensamiento.*

No cabe, pues, otro modo de dar plenitud y seguridad a nuestra vida que realizar todo lo posible nuestra naturaleza engarzándonos en la corriente más elevada del pensamiento, para, desde ella, avizorar los acontecimientos y gobernar nuestra conducta con la guía activa de la experiencia integrada humana y esforzarnos en elevar a esta interacción común, que de todos necesita y a todos acoge, a cada uno de los hombres.

Para un pensamiento superior, para el pensamiento realmente científico, éste es el objetivo alto al que los bienes materiales han de servir como simples medios. He acogido con gusto la idea de Ediciones Taurus de reunir estas conferencias porque sirven fragmentaria y torpemente, pero con convicción, a este propósito superior. Toda una serie de síntomas denuncian que la ciencia universal, y por tanto su ejercicio en España, adolece gravemente de falta de fe en el pensamiento, en la razón. Pero menosprecio al pensamiento equivale a menosprecio de la naturaleza humana. Y este menosprecio, este renunciar a nuestro puesto rector de la evolución conseguido paulatinamente sobre la integración armoniosa de los hombres, para caer en un ignaro egoísmo animal, constituye una desgracia llena de insatisfacción personal y de riesgo colectivo que denuncia una radical crisis en la evolución humana —de hecho el sometimiento de los intereses altos a los de la vida animal—, crisis a la que urge poner remedio sometiéndonos a la conducción del libre juego del pensamiento más general, más elevado.



LA ACTIVIDAD CIENTIFICA  
Y SU AMBIENTE SOCIAL



La mayoría cumplimos una función social a la que nos han empujado circunstancias de las que no nos hemos hecho conscientes y, en consecuencia, solemos desconocer, a veces gravemente, el significado profundo de nuestras tareas. De hecho, este significado sólo suele irse precisando en el ejercicio mismo de ellas, y únicamente en la medida en que este ejercicio se cumple con sinceridad. No me parece, pues, tiempo perdido utilizar esta coyuntura para hacer examen de conciencia en el ambiente semi-intimo que ustedes me ofrecen y preguntarme en qué consiste la actividad científica, a la que me dedico, y cómo debe cumplirse para su mayor eficacia.

Ahora bien, ninguna actividad genuinamente humana se cumple en aislamiento; todas, por definición, están condicionadas por el ámbito social. Así, pues, mi examen de conciencia exige, complementariamente, el examen del ámbito social en que mis actividades se desenvuelven. Aunque bien sé que no es justo, les pido que personifiquen ustedes el ambiente social que la ciencia encuentra entre nosotros. De este modo sentiré que mi conferencia salta de ser un monólogo frío a un vivo dialogo y que tiende a un provecho general y no particular mío.

El interés público por la ciencia se ha hecho (con algunos logros sensacionales como los antibióticos y los satélites artificiales) tan intenso y notorio que no voy a insistir sobre él. Todos saben que de la ciencia puede sacarse provecho general y todos temen que de ella pueda también derivarse un daño general de alcance incalculable. Así, pues, el público sigue con una mezcla de entusiasta pasión y de prevención angustiada los avances de la ciencia. Se leen con interés las obras de divulgación cientí-

fica y han llegado a constituir un género las novelas de anticipación en que se fantasea sobre las posibilidades futuras de la técnica. Ahora bien, este rato en que vamos a estar juntos deseo reflexionar, no sobre los resultados de la investigación científica, sino sobre el ejercicio mismo de esta actividad. Pienso que, aunque el tema tal vez no ofrezca tanto atractivo, tiene mucha más importancia efectiva, nos compete a todos mucho más directamente. Y ello por dos importantes razones.

## LA ACTIVIDAD CIENTIFICA Y LAS RESTANTES ACTIVIDADES HUMANAS

Una primera razón es que entender la actividad científica —el ejercicio de la investigación— contribuye en alto grado a entender la actividad humana. Si bien se mira, lo que distingue la actividad humana de la actividad de los animales es que, en éstos, el conocimiento del medio (la experiencia) que cada individuo va ganando en el curso de la peripecia individual, no puede transmitirse a los otros individuos de la propia especie, si no es por la vía del ejemplo directo, y aun esto en contados casos. En cambio, el conocimiento de la realidad que adquiere cada hombre es transmisible como tal a otros hombres que así aprovechan la experiencia del prójimo. De este modo, cada hombre está protegido y orientado, en todas sus actividades no animales, por la experiencia, por los conocimientos, que han ido consiguiendo e incorporando al pensamiento común individuos humanos de un ámbito más o menos extenso y más o menos antiguo.

Precisamente lo que nos confiere a los humanos, por encima de nuestra naturaleza animal ancestral y básica, una nueva naturaleza (que, sin duda, como todos sabemos y olvidamos, en cuanto superior conviene que rija a aquélla) es nuestra aptitud congénita de engarzarnos en un medio colectivo, que nosotros mismos formamos, en el que la actividad debe estar informada y dirigida por una experiencia común que, nacida y estructurada por todos, cada uno debe esforzarse en enriquecer y en depurar en beneficio general.

Es evidente que todas las formas de actividad humana (nuestras reacciones ante la naturaleza y los seres naturales, nuestro comportamiento en las variadísimas formas de relación social, nuestro ejercicio de las actividades profesionales cualesquiera que sean, etc.), están informadas por experiencia humana general y se cumplen de un modo tanto más certero cuanto más y mejor informadas estén por la experiencia colectiva. Sólo la profunda asimilación de esta experiencia permite comportarse ante lo imprevisto con inteligente improvisación, con espontaneidad. Se comprende, pues, que sirva de norma útil para toda forma de actividad humana el ejercicio de la investigación científica, ya que ésta, por definición, ha de apoyarse en toda la experiencia reunida por la humanidad sobre un tema dado con el propósito de extenderla.

Hay una segunda razón, inversa de la anterior y en mí sentir mucho más importante, para que tenga un gran interés público la consideración del ejercicio de la investigación científica. Esta razón es la estrechísima dependencia en que está la investigación científica de las restantes actividades humanas, de modo que sólo un excelente concierto de todas estas actividades puede permitir un florecimiento real y fecundo de la actividad científica.

Un movimiento científico poderoso no puede fundarse sino sobre una noble coordinación de las más diversas actividades humanas, porque la ciencia no es una experiencia abstracta, sino la experiencia integrada de toda la humanidad. Beneficia a todos y es un resultado último de la actividad de todos. El investigador científico no hace sino ocupar un puesto y una función determinados en una enorme tarea multitudinaria en la que todos han de cooperar y en la que, de hecho, todos cooperan tanto más eficazmente cuando más perfecta sea la coordinación de las múltiples actividades humanas, cuanto más iniciativa y más pensamiento despierte esta coordinación en el ejercicio de cada una de ellas.

Para que florezca la investigación científica (por el alto nivel integrador de otras actividades que esta actividad implica) es indispensable que muy diversas actividades se cumplan bien, esto es, guiadas por el pensamiento

(racionalmente) conforme a la naturaleza humana. Es evidente que el ejercicio de la actividad científica exige, en quien la practica, fe en el pensamiento, confianza plena en el resultado del juego del pensamiento, cuando la libertad de este juego no está impedida por pasiones personales de otro tipo. Esta fe en el pensamiento se basa en la convicción de que para cada problema hay una sola solución verdadera, que una vez descubierta se revela a todos como evidente; es decir, que nos impone la realidad por encima de inclinaciones y opiniones previas particulares. Pero, además, a esta fe la alienta la convicción (que yo, como científico, comparto y que podría razonar) de que estas verdades concretas indiscutibles, así nacidas del libre juego del pensamiento, constituyen el único guía certero para la actividad del hombre (hijo al fin de la realidad). Por nuestra misma índole, la fuente más segura de felicidad está en someternos activamente, gustosamente, a este pensamiento integrador de voluntades, sacrificando continuamente nuestros preconceptos equivocados y renunciado al error y al engaño.

Ahora bien, esta fe en el pensamiento, esta voluntad decidida de ayudar a su progreso, que se nos imponen como condiciones indispensables de la actividad científica, son de hecho definidoras de la actividad humana en general. Son, por tanto, indispensables para que se cumpla (con el ajuste que pide la concurrencia científica) toda la completa gama de actividades sobre cuyo ejercicio coordinado los investigadores de vanguardia pueden únicamente sostenerse con firmeza y tenacidad en el frente real del progreso.

## LA INVESTIGACION CIENTIFICA NECESITA LA RACIONALIDAD DEL MEDIO SOCIAL

Es, en efecto, muy fácil ver (más o menos claramente está en la conciencia de todos) que el progreso de la ciencia necesita que en una amplia gama de otras actividades, en un extenso sector, se haya impuesto socialmente el ir, sin partido tomado, libremente, a la verdad, de modo que, en todo momento, ésta sea manifiesta y conduzca y contraste las decisiones.

El ejercicio de la actividad científica percibe esta necesidad tan agudamente que donde quiera que se trabaje científicamente de modo sincero se constituye un núcleo que se esfuerza (como condición misma de supervivencia) en extender un ámbito de racionalidad, es decir, un ámbito de relaciones humanas conducidas por el pensamiento. Concretemos, ahora, en unos ejemplos esta necesidad que la investigación científica tiene de la racionalidad del ámbito social.

En primer lugar, es evidente que la investigación científica necesita personas sólidamente preparadas y de las convenientes aptitudes. Las cualidades de un investigador se desarrollan, en general, tarde y sólo en un medio adecuado. Naturalmente que a la Universidad incumbe despertar y fomentar estas cualidades, que al fin y al cabo no son sino la aplicación a un propósito particular, ampliar el frente del conocimiento, del ejercicio correcto y organizado del pensamiento. ¿Qué y cómo tiene que enseñar la Universidad para que los estudiantes descubran su vocación de investigadores y se seleccionen por su aptitud para la investigación?

Ante todo, me parece que la Universidad ha de enseñar la ciencia no dogmáticamente —como un sistema de conocimientos firmemente establecido que presentan los profesores como autoridades inapelables—, sino críticamente o históricamente —como un sistema de conocimientos resultado de una enorme suma de colisiones pequeñas de pensamiento humano y cuyo desarrollo es tal que, en general, sus éxitos verdaderos son fecundos en cuanto descubren la propia limitación e incitan el desarrollo de nuevo pensamiento.

Sin duda, los profesores, para dar esta enseñanza, han de desplegar una gran iniciativa pedagógica. No pueden limitarse a conocer librescamente las opiniones científicas vigentes y a enseñar sus pruebas experimentales. Conviene que cada ley, cada fenómeno, que se enseñe se relacione, no sólo con los hechos concretos que la apoyan, sino con los que la contradicen. Para que el profesor eduque al espíritu crítico de sus alumnos y fomente su iniciativa intelectual, sometiénola a la vez a auto-disciplina, es importante que enseñe a mirar y contrastar mutuamente los fenómenos reales con el proceso del pen-

samiento humano y hacer ver éste como lo que realmente es: obra de todos, a cuyo desarrollo, bien entrenados, todos podemos participar. A este fin, es esencialísimo que el profesor manifieste con la más veraz serenidad no ya las limitaciones de la sabiduría colectiva, sino muy especialmente las suyas propias. Es muy importante que el alumno perciba en el ejemplo vivo del maestro que del tosco barro de la mente individual el pensamiento colectivo (que alternativamente brinda problemas y medios cada vez más perfectos) consigue moldear obras sorprendentemente importantes, al parecer muy por encima de la aptitud del realizador. Así aprende la altísima lección de que la gloria y la satisfacción de la naturaleza humana no es sino engarzar libremente el ejercicio del propio pensamiento —por pequeño que sea— en el inmenso proceso del pensamiento general.

Claro está que esta aptitud de estimular la colaboración crítica de los alumnos y conseguir provecho real de ella (esto es, robustecer el pensamiento de los alumnos con el ejemplo del ejercicio de la propia debilidad) exige que los profesores sean hombres de ciencia que vivan profundamente las líneas de pensamiento operantes en sus disciplinas. Ahora bien, claustros universitarios de esta altura no pueden surgir sino de un ámbito social donde abunden los hombres de ciencia absolutamente entregados a la verdad y que los descubra y los aprecie.

Naturalmente que los hombres de ciencia no pueden ser llamados a la Universidad sino por la labor realizada y por el modo ejemplar de haberla realizado. Criterio de selección que exige, a su vez, en los seleccionadores un pensamiento muy elevado e independiente. Parece un modo conforme a la marcha de pensamiento de incorporar nuevos profesores podría ser que las personas autorizadas en las que la Universidad delegara la selección actuaran no pasivamente, sino activa y explícitamente. A este fin bastaría que su decisión se basara razonadamente en un estudio objetivo de la labor de todas las personas propuestas. Este estudio hecho público facilitaría a toda persona interesada por la ciencia comprobar, no sólo la justicia e independencia, sino la información y la altura de pensamiento con que se efectúa la selección del profesorado. La selección de nuevos profesores

vendría de este modo a exigir de los antiguos un esfuerzo de verdadera creación por el que servirían a la continuidad del pensamiento humano sobre lo efímero de la labor individual. Por otra parte, el derecho de juzgar de este tribunal tendría la contrapartida del deber de someter a juicio sus decisiones; norma importante, no sólo por ser justa y garantía de justicia, sino porque permite que se vaya afinando la aptitud crítica de los jueces, esto es, que el tribunal aumente su experiencia.

Sea por el procedimiento propuesto o por otro similar, el desarrollo de la Universidad no puede cumplirse sino por una exploración activa y una asimilación del pensamiento del país. Sólo una Universidad que así se desarrolle devuelve a su vez al país un pensamiento de acuerdo con las necesidades vivas de él, y repercute favorablemente en el desarrollo de este pensamiento científico general.

No necesitamos señalar que no nos parece nada adecuado nuestro método actual de oposiciones. Para elegir personas cuya cualidad más destacada ha de ser enseñar con el ejemplo a someter los intereses personales a la busca de la verdad, resulta incongruente usar una prueba que lo que realmente aprecia (en el mejor de los casos) es la energía y la habilidad para imponer la propia personalidad en una lucha abierta con otras. En resumidas cuentas, este método parece convenir mejor para elegir personas capaces de poseer, propagar y defender el pensamiento constituido; para elegir profesores dogmáticos.

Recapitulando, la existencia de un movimiento científico necesita investigadores; éstos han de formarse en una Universidad cuya enseñanza sea esencialmente crítica y no dogmática, en una Universidad que fomente, que provoque la libre interacción del pensamiento y enseñe a percibir (en lucha consciente con los propios pre-conceptos) la ruta de la verdad; esta Universidad ha de nutrirse y necesita del pensamiento científico general del país. No puede constituirse ni sostenerse con vida sana sin una actividad general del país presidida por un pensamiento racional.

En efecto, incluso una Universidad científicamente progresiva como la señalada degeneraría necesariamente en cuanto se viera desasistida del conveniente ambiente so-

cial: de un ámbito capaz de ejercer una inspección crítica sobre la actividad universitaria y, sobre todo, capaz de acoger a los hombres de ciencia que la Universidad forme, de aprovecharlos. Ningún artífice empeñado en una obra de creación puede dirigir convenientemente su trabajo si no es por el examen de los resultados que vaya obteniendo. Sólo de la obra nace pensamiento creador de nueva obra. Según esto, una tal Universidad, ¿cómo podría dirigir su propio trabajo si no puede apreciar la eficacia de éste porque los licenciados que produce no son acogidos por el ámbito social para un trabajo creador? Cuando la sociedad no exige a las Universidades un elevado rendimiento en profesionales superiores preparados (cuando la labor formativa de la actividad científica apenas se aprovecha), inevitablemente desaparece la concurrencia entre Universidades y éstas actúan desmayadamente y degeneran. Les es objetivamente imposible depurar sus métodos pedagógicos ni ajustar sus enseñanzas a unas necesidades nacionales que colectivamente no se sienten. Desconectado de la realidad nacional, el cuadro de profesores más eminente imaginable no puede cumplir sino una labor abstracta (amenazada inevitablemente de caer en el dogmatismo) y en el mejor de los casos forma científicos cuyas cualidades y conocimientos resultan inapropiados para impulsar el progreso sobre las guías de la realidad autóctona, inmediata.

Hemos visto la estrecha dependencia en que está el ejercicio de la actividad científica con respecto al ámbito social en que aquélla se cumple, en cuanto, simplemente, a la formación de investigadores. No hace falta destacar ahora hasta qué grado necesita el investigador en activo de la racionalidad general para poder desarrollar con provecho su iniciativa. El investigador científico profesionalmente es un descubridor de verdades generales preñadas de nueva verdad. Para que sus verdades alumbren otras verdades necesitan ser acogidas por el ámbito de dos maneras. Una es informadamente, críticamente, esto es, sabiendo apreciar exactamente los quilates de verdad de cada descubrimiento; y otra es con una aptitud racionalmente educada frente a la verdad en general, a saber con el convencimiento de que la verdad más amarga

mitiga enormemente sus efectos (comienza de hecho a echar la base de felicidad) en cuanto es descubierta, entendida y abordada abiertamente, y que el error por ignorancia, por pasividad, por fraude, termina siempre cobrando a un precio altísimo el provecho inmediato.

## COMO PUEDE CONTRIBUIR EL CIENTIFICO A LA RACIONALIZACION DE SU MEDIO SOCIAL

Preguntémonos ahora: ¿qué cabe hacer? Hemos visto que la racionalización del ámbito social necesita, como ejemplo y como conductor eficiente en muchas de sus actividades, de la investigación científica. Y también que, inversamente, la investigación científica para prosperar necesita de un ámbito racionalizado. Lo anterior implica un círculo vicioso que se opone al desarrollo de la actividad científica incipiente, círculo vicioso que parece difícil de romper por la concurrencia de la investigación científica arraigada firmemente en otros países. Es, pues, momento de que nos preguntemos si es posible salir de esta situación y cómo hacerlo.

El hecho de que me dedique a la investigación y a la investigación en España, significa que, en mi opinión, es posible hacerlo. Es más, pienso que se hará inevitablemente, que está en la lógica de las cosas que suceda. Por paradójico que parezca, lo que hace inevitable el desarrollo de la actividad científica, es que la racionalización del ámbito, el obrar conforme a pensamiento y conforme a pensamiento verdadero, está continuamente pugnando por entronizarse en todos los niveles de actividad, en nuestro país, como en todos. Está operando, naturalmente, porque obrar sobre la experiencia humana y en cooperación con el prójimo de un modo presidido por la verdad significa, de hecho, vivir en un medio humano conforme a nuestra naturaleza y, por tanto, del único modo en que es posible una felicidad y satisfacción superior. Por ello, el hombre continuamente está procurando entender y, además, forzar el entenderse con los demás. Por tanto, aun las relaciones y las acciones humanas más irracionales están amasadas con una proporción creciente de

racionalidad, y se enfrentan con la oposición de una racionalidad creciente; de modo que la pugna constante entre lo irracional (siempre conducido por un egoísmo mal entendido) y lo racional nos lleva a actuar unas veces racionalmente y otras a que se nos maneje irracionalmente o a obligar a que otros actúen irracionalmente. Cuando nuestra posición social hace agudos estos saltos de las acciones instintivas a las racionales y viceversa (sobre todo cuando las primeras se sufren) supone una fuente de descontento tan aguda que, seguramente, constituye la causa más frecuente de las neurosis.

Sea como fuere, cada hombre en todo momento en que no cae al nivel animal está tejiendo medio humano, está procurando (consciente o inconscientemente) racionalizar el medio. Sin duda, en campos más o menos extensos, con móviles más o menos profundos, miles y millones de cabezas constituyen pequeños centros que continuamente expanden racionalidad (de mí sé decir que muchas veces el mero hecho de ver dos o tres personas hablando reflexivamente con animación, me da alegría, creo percibir que crean o reconstruyen mi medio natural); y estos focos de racionalidad, de estar dispersos, por el pasado, por la incomprensión, pasan a hacerse tan densos que se conectan y conquistan áreas crecientes para el pensamiento. Estas áreas, por conformes con la naturaleza humana, se afianzan fuertemente y de modo inexorable preparan el clima que exige la investigación científica, el proceso del pensamiento integrado general. Por lo demás, la investigación científica extranjera, lejos de oponerse, permite y ayuda, debidamente enfocada, a la investigación nacional.

Ahora bien, el saber que inevitablemente nos acercamos a un momento en que se impondrá, en bien general, una investigación científica firmemente enlazada con la vida del país, no nos exime de procurar ayudar ese acontecimiento. Bien al contrario, según lo dicho, a todos compete ayudarlo en cuanto cada uno, como ser humano, constituimos uno de esos focos pequeños de racionalidad que continuamente pugnan por potenciarse por la unión. Lo que me resta de tiempo deseo reflexionar llanamente acerca de cómo se puede trabajar en favor de ello com-

plementariamente desde la investigación científica y desde el ámbito social de esta investigación.

Consideremos, pues, primero cómo conviene practicar entre nosotros la investigación científica para que ayude a fomentar la investigación y, asimismo, a extender la racionalidad general. En lo que sigue voy a usar como base de mi reflexión la experiencia personal.

## LA SELECCION DE COLABORADORES

Voy a mostrarles, en primer lugar, cómo entendemos y practicamos la ampliación de nuestro núcleo de investigación. Cuando por primera vez hace unos años se nos planteó la necesidad de buscar colaboradores, nos esforzamos en idear un método racional que conviniera con nuestra situación. El método tenía que descubrir en potencia las cualidades de un investigador y, además, ser justo y responsable. He aquí lo que, por último, decidimos: pedimos a sendos profesores de las distintas Facultades (de Ciencias Químicas en este primer caso) que nos seleccionaran uno o dos recién licenciados en la Facultad respectiva que consideraran los más destacados de su promoción; convocamos a este grupo de preseleccionados y le leímos un trabajo de investigación nuestro, inédito, que ofrecía cierta dificultad, cierta novedad de concepto, aunque, por otra parte, estaba perfectamente al alcance del bagaje teórico de los licenciados. En días sucesivos me entrevisté cada día con uno de ellos sin límite de tiempo (cada conversación duró de tres a seis horas); en la entrevista, para la que procuramos un clima de gran libertad y confianza, se dio la iniciativa total del diálogo al concursante, que preguntó cuanto quiso a fin de adquirir un conocimiento crítico del trabajo, de su fundamento, perspectivas, etc., tomando notas hasta que estimó que estaba bien enterado y no deseaba ni sabía preguntar más.

Como ven ustedes, la prueba ideada consiste en un examen inverso del ordinario, ya que se dio la oportunidad a cada concursante de que explorara a fondo mi propio conocimiento sobre el tema común. Al día siguiente

te de su prueba, cada concursante, sin límite de tiempo y consultando todas sus notas (que pudo elaborar durante veinticuatro horas), respondió a un cuestionario común para todos, muy general e inequívoco sobre el trabajo discutido. Para terminar puntuamos a cada concursante con arreglo a dos cuadros de cualidades muy pensados (ponderando tanto la importancia de cada cualidad como la facilidad de apreciarla); en el primer cuadro recogí mi impresión del concursante inmediatamente que me separé de él, y en el segundo, nuestro juicio del examen escrito. A todo concursante se le dio el derecho de comparar su trabajo con el de los concursantes admitidos y nuestros juicios correspondientes.

He de decir que la prueba resulta grata para los concursantes; el tener la iniciativa de las preguntas hace que el concursante no experimente ninguna impresión de violencia; bien al contrario, la prueba consiste en una especie de colaboración, en vez del antagonismo más o menos sordo de un examen de otro tipo. Realmente lo que se intenta medir es la eficacia de esa colaboración, ante el pensamiento del grupo de investigación, que anuncia la futura labor en equipo. Que la prueba establezca y se cumpla en un clima agradable no quita que sea muy intensa, sobre todo para el que hace la selección (cada una de las tres veces que la he practicado me llevó un mes de incesante trabajo); en efecto, hay que someterse pasivamente y, sin embargo, prestando un eco vivo y alentador, a una continua pesquisa del propio pensamiento, pesquisa que unas veces se practica por vehementes y ciertos sondeos en direcciones imprevisibles y otras por una pausada exploración, pero cuyo método sentimos casi físicamente y que igualmente nos extrae el pensamiento adquirido; y ello contrasta con otras exploraciones vacilantes y someras. De hecho se percibe pronto el techo del pensamiento del concursante al que él se acerca rápida o lentamente, pero que una vez alcanzado no puede rebasar por mucho que insista. Ahora bien, la dureza de la prueba queda sobradamente compensada por la imagen directa que facilita de la capacidad de orientación mental, de la profundidad de juicio, de la continuidad de pensamiento, del rigor, de la receptividad y de la capacidad crítica, cualidades esenciales para el hombre

de ciencia. De hecho, la prueba en nuestras manos ha dado resultados excelentes.

Deseo, por último, hacerles notar lo que he llamado justicia de la prueba; no se trata sólo de dar garantías contrastables de que se eligen los que satisfacen mejor la prueba (ya que esto lo aconseja nuestro interés y, sobre todo, una elemental honradez); la prueba hace que recíprocamente también el examinado examine al examinador, le permite formarse un juicio de quien en el futuro habrá de dirigir su labor y, así, desecharlo de antemano si percibe que su pensamiento es ajeno al propio o inepto.

## EL TRABAJO CIENTIFICO EN EQUIPO

Naturalmente que la atención prestada a la elección de colaboradores y a las cualidades que se espera de ellos depende de nuestro modo de entender la investigación científica y cómo practicarla en equipo. La investigación científica ha de cumplir, por definición, una labor creadora (ha de tejer pensamiento, conocimiento original); pero, por otra parte, esta labor creadora ha de apoyarse sobre todo el conocimiento pertinente acumulado por la humanidad y extenderlo noblemente por las líneas que pide su desarrollo, y no baldíamente; de este modo, la labor creadora ha de apoyarse en una disciplina mental enérgica. Este crear sobre la realidad exige, no ya personas dotadas de imaginación y de rigor mental en el trabajo, sino un conjunto de personas cuyo trabajo se armonice de modo que posea las dos capacidades (en cierto modo complementarias y antitéticas) de poseer el pensamiento vigente, adquirido, y, sin embargo, de reaccionar constantemente contra él a fin de corregirlo y ampliarlo.

Voy a procurar dar una noción de cómo, en líneas generales, entiendo la organización de un equipo de organización científica. El ideal de esta organización conviene, en mi sentir, al de la organización de conjuntos humanos para otros diversos fines. La organización ha de descubrir y potenciar al máximo la iniciativa individual, si

bien encauzándola debidamente; este encauzamiento corresponde a la dirección del equipo, dirección que no merece su autoridad (que no la posee de derecho) si no personifica en todo momento la experiencia adquirida, el pensamiento y la voluntad colectivas. Naturalmente, esta integración de pensamiento y de voluntad exige que en el interior del equipo se contrasten críticamente de modo continuo las opiniones que se van formando en cada uno de los miembros, a fin de que de la constante colisión de pensamientos individuales (enfocados muchas veces unilateralmente) vayan surgiendo conclusiones superiores y problemas a los que abordar organizadamente. En una palabra, la labor en equipo exige un hondo sentido de colaboración que sólo se consigue cuando el trabajo constituye una entrega a una labor superior a la individual, y a la vez en ésta no se pierden los contornos, los objetivos ni los resultados de la propia tarea particular.

Para que una organización cualquiera trabaje en equipo, pensamos que la dirección de ella debe dar plena iniciativa, plena confianza, a la labor particular, y, no obstante, estar pendiente de ella, sentirla vital para el propio desarrollo. Recíprocamente, la labor particular debe sentirse personificada en la dirección, percibir que en ella (como plasmación de una experiencia, de un pensamiento elaborado entre todos) adquiere pleno sentido y eficacia el logro particular.

Volviendo al caso concreto de la organización de la investigación científica, parece indudable que los miembros del equipo (el jefe del equipo, los jefes de laboratorio o sección y los investigadores) deben estructurarse según el nivel teórico de los problemas en que se ocupan. Bien entendido que la altura del nivel no prejuzga de la originalidad, iniciativa y talento con que se trabaje en él; sino que lo que de hecho implica (o debe implicar) es una genuina especialización. En cualquiera de los tres niveles dichos de trabajo hay que cumplir, guiado por la propia iniciativa, labor original, de creación; ahora bien, el investigador que se ocupa de un problema concreto experimental, se enfrenta directamente con un aspecto muy particular de la naturaleza, lo que exige, en general, un conocimiento especializado y un gran entrenamiento técnico. Es casi inevitable que el sostenimiento de la aten-

ción (la educación de la observación) sobre fenómenos particulares y el dominio creciente de una técnica que condiciona ya un tipo de problemas distraigan al investigador de atender continuamente a contrastar el valor de sus resultados con el proceso general del pensamiento científico para evitar que su experimentación se trivialice. De este riesgo, tan extendido en la investigación actual, debe proteger la labor en equipo; por el contrario, el jefe del equipo debe especializarse como labor genuina en contrastar los problemas del equipo con el proceso general del pensamiento científico; esta labor tiene por su parte el riesgo de desvincularse de la realidad y, por ello, agotarse o volverse abstracta. Una buena organización en equipo potencia mutuamente ambas especializaciones; dota continuamente al trabajo experimental de un pensamiento teórico alerta que le ofrece una problemática significativa para el progreso y, a la inversa, somete la labor teórica al contraste crítico y a las sugerencias del examen directo de la naturaleza.

#### LA ELECCION DE PROBLEMAS DE VALOR SOCIAL

Planteémonos ahora la cuestión, muy relacionada con la anterior, de cuáles son los problemas a que debe dedicar su esfuerzo un equipo de investigación. Cuestión delicada a la que no puede darse una respuesta simplista. En líneas generales, un equipo de investigación debe atacar los problemas más profundos cuya solución esté a su alcance. Debe abandonar el caso particular por el estudio de la ley, y la ley particular por la general. Como norma, todo lo aconseja así; la ciencia se guía por la actividad humana y persigue fines prácticos e indudablemente el alcance práctico de lo general incluye el de lo particular. Así, pues, habitualmente lo más económico es ahorrar experimentación mediante una enérgica elaboración mental para elevar la altura teórica de los problemas.

Lo dicho es cierto y debe presidir activamente la tendencia de toda investigación científica constituyendo su estrategia. Pero hay que tener muy en cuenta que todo

equipo de investigación trabaja en un determinado ambiente social del que forma parte integrante, que le sostiene y al que debe servir. No cabe duda de que las posibilidades y necesidades científicas generales de su ámbito deben condicionar la elección de problemas, la táctica del equipo, para que éste vea acogido su trabajo y pueda irlo elevando paulatinamente contribuyendo, a la vez, a la racionalidad general.

En la elaboración de sus planes de trabajo, el equipo debe, pues, armonizar su esfuerzo para empujar el avance científico universal del modo más eficiente posible (esfuerzo que debe presidir su estrategia) y la consideración continua de los problemas científicos nacionales (que debe presidir su táctica).

En un ambiente de gran densidad científica, capaz de acoger con mucha sensibilidad y ponderación todo brote de pensamiento, llegarían a confundirse la estrategia y la táctica. Los equipos coordinarían fácilmente sus tareas según la altura teórica de sus problemas respectivos, y de este modo se lograría el máximo progreso científico general. Pero este caso, de numerosos equipos cubriendo todos los niveles teóricos de la problemática y estableciendo entre ellos una división de funciones análoga a la postulada entre los investigadores en el interior de un equipo, es un caso ideal, del que se está lejísimo incluso en los países más progresivos. Todo equipo debe tener presente las condiciones de su ámbito real. Para no ser utópico y a la vez sacar todo el provecho posible de su aptitud debe inquirir sistemáticamente los problemas nacionales (no hacer un trasplante obtuso de los extranjeros), y aunque estos problemas estén por debajo de la altura teórica abordarlos decididamente.

Sin duda, esto disminuirá la eficacia con que el equipo contribuya al progreso científico universal, pero esta merma de eficacia se verá compensada con creces con la contribución del equipo a la racionalidad general del ambiente nacional, a la costumbre de resolver por sí eficazmente y conforme a razón los problemas. Hay que ser hijos tanto del lugar como del tiempo y saber profundamente que no cabe progreso particular que rebase, al menos en un entorno extenso, el grado de progreso general del país en un momento dado.

## COMO SE PUEDE CONTRIBUIR DESDE EL AMBITO SOCIAL AL PROGRESO DE LA CIENCIA

Hemos reflexionado someramente sobre el modo de practicar la investigación científica —que por su conformidad con la naturaleza de esta actividad— la hace eficaz y contribuye a racionalizar el ámbito social. Falta considerar, necesariamente de modo muy sucinto (apuntando ideas), el problema inverso e igualmente importante que nos atañe a todos. A saber, cómo se puede contribuir desde el ámbito social al progreso de la investigación científica.

Un primer modo, muy positivo, es cambiar radicalmente nuestra actitud ante la ciencia y decidirnos a ocuparla y ayudarla todos desde dentro de ella. Hay, pues, que luchar contra la noción mágica, hoy en buena parte imperante, de la ciencia. Impugnar firmemente la opinión de que la ciencia es obra misteriosa de una minoría cuyo pensamiento está separado por un abismo insondable del pensamiento común. Para este prejuicio difundido, la ciencia es algo surgido de pensamiento común, pero que, de pronto, se animó de una prodigiosa vida autóctona, sustantiva, que ha terminado desvinculándolo del pensamiento general que inicialmente lo nutría. La ciencia para este sentir es obra de una clase especial de hombres de facultades y conocimientos extraordinarios, a los que, de un modo necio, se ha dado en llamar sabios. Estos sabios, mágicamente separados de la actividad y del pensamiento generales, segregan la ciencia.

Naturalmente, esta idea de la ciencia es totalmente falsa, se opone diametralmente a la naturaleza del proceso científico. Puede nutrir la vanidad científica, pero es perfectamente anticientífica. La ciencia, como enseñanza general, nos impone el hecho de que todo ser está sostenido (sostenido coherentemente) por el proceso de su ámbito. Y el proceso del pensamiento científico no contradice esta conclusión general de la ciencia. La ciencia progresa codo a codo con el progreso del pensamiento general, y éste con el de la actividad general, social.

Lo que define la naturaleza humana es la racionalidad general (la que todos usamos cuando actuamos como hombres de acuerdo con la experiencia humana) y sólo sobre el progreso de esta racionalidad y como aspecto, o resultante, superior va avanzando en vanguardia la ciencia. (La ciencia en cada momento y país tiene la misma edad que la racionalidad general.) No nos engañemos, por consiguiente; no son hombres dotados de facultades intrínsecas extraordinarias lo que necesita la ciencia para su progreso, sino hombres dotados de un favorable medio humano que todos progresivamente hemos de formar en beneficio de las aptitudes individuales.

En lo que respecta a mi íntima experiencia puedo decir que, por hábito ya hecho consciente, procuro contrastar continuamente mi pensamiento científico con mi pensamiento general. Es decir, mi yo científico (el hombre que estudia especializada un pequeño aspecto de la realidad) no encuentra crítico más certero que mi yo humano simplemente (el hombre que se esfuerza en poseer organizada el pensamiento general de mi momento y de mi país). Me sentiría bajo el efecto de una insufrible desarmonía interna si no fuera así; y, de hecho, puedo decir que un mismo sistema de pensamiento preside mi pesquisa científica, mi modo de entender mi propia actividad de que he procurado dar idea, y mi modo general de entender la realidad. Hay más, la idea, básica de la ciencia, de la coherencia de los procesos de la realidad (coherencia que permite que los acontecimientos antes inconexos se vayan integrando en teorías cada vez más generales), hace que en esta aplicación del pensamiento científico a la vida —en esta racionalización del ámbito— y en la enseñanza que del conocimiento general logro sacar para mi conocimiento científico, encuentro el único criterio seguro de que mi pensamiento progresa debidamente.

Por eso en cuanto científico siento muy agudamente la falta del impulso, por sostenimiento o por rectificación, que el pensamiento científico propio podría recibir de un pensamiento general vivo y crítico. Por ello sé también que todos podemos ayudar eficazmente a este impulso.

Actualmente comienza a propagarse entre nosotros (más

ostensiblemente que con efectividad) el mecenazgo científico. A mí me parece que este mecenazgo si no nace de una asimilación profunda del pensamiento al que se ayuda es casi ofensivo y en líneas generales muy poco operante. Lo que realmente necesita el progreso de la verdadera ciencia es el eco fecundador del pensamiento; y cuando éste se da, el mecenazgo eficaz deja de llamarse mecenazgo. Pues bien, todos podemos contribuir a que se produzca este eco si, desnudos de todo respeto irracional, nos decidimos a acercarnos, armados del pensamiento general, al conocimiento científico. Por lo demás, sólo por el libre y habitual juego de la crítica se desenvuelve el pensamiento general, y sólo por éste resulta posible un avance real (en profundidad, no aparente, o sólo en extensión) del conocimiento científico.

Así, pues, del examen de la actividad científica, como del análisis de cualquier otra actividad humana, se saca una lección de profunda solidaridad. A veces se oye decir que la ciencia actual, a semejanza del arte actual, es desintegradora. Indudablemente no lo es, como no lo son el arte y ciencia verdaderos de ningún momento. Ciencia desintegradora puede serlo la ciencia hecha que se ha vuelto privilegio de unos pocos. Nunca la ciencia en desarrollo, la ciencia viva que sólo puede progresar con el concurso de todos.

De este modo, la actividad científica verdadera está estrechamente vinculada a la actividad y al proceso del pensamiento generales del propio país. Necesita del concurso del país entero, pero debe, a su vez, reaccionar continuamente sobre éste. En mi sentir, hay un sólo modo legítimo de estar orgulloso del propio país, como de la propia familia, y es cuando, siguiendo su tradición, nos sentimos factor de concordia y de cooperación humana. El movimiento del pensamiento ejercido por interacción crítica nos enlaza con todos, nos hace percibir la dirección de su corriente, nos organiza para la acción; nos hace sentirnos una pequeña parte del enorme medio humano, pero una parte tal que consigue integrar en cada persona el profundo y cambiante sentido del conjunto.

En definitiva, en provecho de la actividad científica, es necesario sacar estas conclusiones afirmativas: prime-

ra, que cuanto yo puedo hacer de humano es en virtud del ámbito humano que me rodea; segunda, que una acción mía, cualquiera que sea, conforme a racionalidad, repercute sobre mi ámbito humano y ayuda al progreso de éste; y tercera, que no cabe en ninguno de nosotros actividad operante, útil, si excede, si insolidariamente se despega de su ámbito de pensamiento.

*(Conferencia ante la Asociación Española de Mujeres Universitarias, dada el 28 de febrero de 1961.)*

**EL MENOSPRECIO AL PENSAMIENTO  
EN LA BIOLOGIA CONTEMPORANEA**



«¡Hombre inocente! —dijo Goethe—. A las gentes no les preocupan los pensamientos ni las intuiciones. Se dan por satisfechas con disponer de palabras con que poder hablar; esto lo sabía mi Mefistófeles y lo expresó bastante bien diciendo:

«¡Ateneos ante todo a las palabras!  
Con ellas se entra en las puertas seguras  
que dan acceso al templo de la certeza.  
Pues precisamente cuando faltan los conceptos  
es cuando viene bien una palabra feliz.»

Goethe recitó riendo estos versos y parecía estar del mejor humor. «Está bien —dijo— que esté publicado todo eso, y, en adelante, pienso seguir publicando cuanto tengo aún que decir contra las falsas doctrinas y sus propugnadores.»

«Ahora —continuó tras una pausa— aparecen excelentes naturalistas, y yo veo con gozo su aparición. Otros empiezan bien, pero no persisten en el buen camino; su exceso de subjetivismo les lleva al error. Otros, en cambio, se atienen demasiado a los hechos y coleccionan un sinnúmero de ellos, que nada prueban. En general, falta el espíritu teórico capaz de llegar hasta los fenómenos originarios y someter a ellos las manifestaciones particulares.»

(ECKERMANN: *Conversaciones con Goethe*, traducción de J. Pérez Bances, Madrid 1920, de la conversación del martes 16 de diciembre de 1828 —año del descubrimiento de Wöhler—)

En el otoño pasado he leído una extensa obra, de éxito en Estados Unidos, sobre el desarrollo de la ciencia moderna. El libro está escrito con gran amenidad y es difícil soltarlo de la mano. Sin embargo, al lector que posea una concepción evolucionista de la naturaleza, desde las primeras páginas se le impone que está escrito con estrechez de pensamiento. Ahora bien, esta estrechez de pensamiento me parece que no es privativa del expositor, sino que aqueja a la principal corriente de la ciencia actual, cuyo desarrollo él narra con plácida confianza.

Por otra parte, pienso que nada tiene de extraño esta confianza. Todos tendemos a dejarnos llevar con ingenua fe por el proceso de la ciencia, deslumbrados por sus éxitos concretos. Por ello, he pensado que puede resultar provechoso considerar críticamente la corriente dominante en la biología en este momento. Un deber importante, no ya del hombre de ciencia, sino del hombre en el sentido más alto de la palabra, es tomar postura consciente frente a las corrientes más elevadas del pensamiento de su época. Hay, pues, que esforzarse en percibir la dirección a que apunta la ciencia actual, y abandonarse gozosamente a ella sólo si conviene con el progreso real del pensamiento. Pero, en cambio —apoyándonos en lo que a nuestro alrededor sentimos más firme, y de consuno con voluntades animadas por igual propósito— tenemos el deber de reaccionar contra los supuestos teóricos falsos que gobiernen la ciencia y de esforzarnos en rectificar el rumbo de ésta cuando lo creamos contrario o por debajo del pensamiento humano más fidedigno y superior.

Prescindiendo de una consideración crítica más ordenada y ambiciosa, voy a ceñirme a glosar una limitación grave que he encontrado en dicho relato, que me parece típica del ejercicio actual de la ciencia, como ilustraré con algunos ejemplos. El libro, hilvanado por el hilo de los éxitos técnicos, de los logros prácticos, da una impresión brillante de la ciencia actual, lo que, en buena parte, constituye el encanto principal de su lectura. Las realizaciones técnicas y científicas (en la conquista de la energía atómica, en los antibióticos, en los *sputniks*, para citar los tres campos que más han impresionado al gran público) se suceden hoy con mayor rapidez que en ningún momento del pasado; pero también es actualmente ma-

yor que nunca la suma de conocimientos, de medios y de esfuerzo humano que se aplica a la investigación científica. ¿Los resultados son, en general, inferiores a los medios? ¿El progreso de la ciencia (teniendo sólo en cuenta el desarrollo ya adquirido) podría ser aún más rápido y, sobre todo, más auténtico de lo que es? Me temo mucho que haya que contestar afirmativamente, lo que sin duda indicaría un factor perturbador que se opone al genuino progreso. Voy a exponerles una de las razones de este temor mío, con el propósito de contribuir a descubrir y así a contrarrestar ese vicio que perturba el progreso de la ciencia, o al menos de la biología.

Para ir concretamente a mi tema volveré al libro, típico del modo de enjuiciar propio de la ciencia actual. El libro, que pretende historiar la ciencia, de hecho ofrece una sucesión cronológica de éxitos técnicos. El talento del expositor permite apreciar el mérito intrínseco y la importancia de la aplicación práctica de cada descubrimiento, pero nunca lo que éste significa, su influencia, para la marcha del pensamiento.

Me saltó, por ejemplo, a la vista que en la historia de las ciencias biológicas ni se mencionan biólogos eminentes, cuya contribución a la ciencia es indudablemente básica, aunque no hayan aportado ningún descubrimiento de aplicación práctica directa. No cita, por ejemplo, a Aristóteles, a Hipócrates ni a Goethe. No se estudia —a pesar de haber un capítulo dedicado a las especies— el concepto de especie ni, por tanto, se explica la capital importancia en biología de Linneo. Aún menos se entiende el valor para la marcha del pensamiento de Lamarck y de Darwin. Se menosprecian, se olvidan, pues, los nombres que más noblemente enlazan la biología con el pensamiento general, que con mayor energía han contribuido a encuadrar los conocimientos biológicos en la comprensión general de la naturaleza.

Esta extraña miopía para el conocimiento básico, general, destaca al exponer algunas cuestiones importantes de la biología que me propongo analizar ante ustedes. Así sucede al estudiar, por ejemplo, dos polémicas científicas memorables: la de Wöhler al conmovier con su síntesis de la urea la opinión de Berzelius de que los compuestos orgánicos sólo se originan con el concurso de la

vida, y la de Willstätter y Summer respecto a la naturaleza química de los enzimas.

Ante estas polémicas científicas, nuestro autor toma una posición típica, no ya de él, sino en general de toda la ciencia contemporánea. Da *toda* la razón al descubrimiento nuevo, concreto, y carga con *todo* el error al representante del pensamiento antiguo, clásico. En nuestra opinión, esta adopción absoluta del último experimento dista mucho de coincidir con los intereses del verdadero progreso. Ante todo, cada descubrimiento concreto debe contrastarse con el pensamiento general y procurar entender su repercusión sobre el proceso previsible de éste.

En efecto, cuando un descubrimiento concreto pone en evidencia la limitación o el error del pensamiento vigente frente a un hecho determinado, hay que tener muy en cuenta que este pensamiento representa (en general justificadamente) la experiencia humana integrada sobre el tema. El descubrimiento revolucionario, que denuncia la debilidad en un punto de la ciencia hecha, no puede contentarse con una satisfacción consigo mismo, sino que, para elevarse con pleno derecho a verdad científica, ha de concertar con toda la experiencia antigua. Esto es, ha de afianzarse en el nuevo aspecto original, objetivo, ganado a la realidad, para, sobre esta base, revolverse contra todo el pensamiento anterior pertinente y, así, no sólo poner al descubierto sus errores, sino la raíz de éstos y, por contraste, entender con nueva luz el fondo de verdad de la tradición científica recibida. Entendiendo que el pensamiento es un proceso ininterrumpido, todo descubrimiento inesperado (toda excepción, todo mentís a las opiniones hechas) debe, pues, sentirse como una antítesis capaz de forzar una síntesis. Sólo al conquistar esta síntesis se logra hacer dar un paso (mayor o menor, pero genuino) al progreso científico y se posee la seguridad posible de que la verdad heterodoxa descubierta ha contribuido realmente a enderezar (y no a extraviar) la corriente de la ciencia. Si no se hace así, el éxito parcial contra la naturaleza puede distraer de la verdadera estrategia del pensamiento. Los árboles, como suele decirse, pueden impedir ver el bosque. Veamos dichos dos casos en que, a nuestro modo de ver, así ha sucedido, con efectos perjudiciales que aún persisten.

## EL CONFLICTO ENTRE UNA CONCEPCION BASICA DE BERZELIUS Y LA SINTESIS DE LA UREA POR WOHLER

En el primer tercio del siglo XIX gobernaba la química con autoridad indiscutible el sueco Berzelius, uno de los químicos más importantes de todos los tiempos. A Berzelius se debe una clasificación de las moléculas químicas que, a nuestro modo de ver, tiene un hondo fundamento científico. Las clasificó en inorgánicas y orgánicas, considerando que las primeras se producen en la naturaleza muerta y las segundas en el interior de los seres vivos. Creía Berzelius (e impuso esta convicción a todo el mundo culto) que las primeras moléculas se transforman unas en otras con el concurso de formas de energía que están por doquier en la naturaleza y a las que el hombre conoce y domina; en cambio, las moléculas del segundo tipo, las orgánicas, necesitan para formarse del concurso de la fuerza vital que subyace en los seres vivos y que escapa a la comprensión y al dominio humanos; si bien estas mismas moléculas pueden destruirse fuera de lo viviente por el hombre (con la aplicación de dichas fuerzas exteriores —calor, luz, electricidad, energía química—) y reducirse de este modo a moléculas más sencillas. Parece, pues, natural dividir, de acuerdo con Berzelius, la química en dos grandes ramas cualitativamente (radicalmente) distintas: inorgánica y orgánica; en la primera, el hombre puede tanto hacer como deshacer, es posible tanto la *síntesis* como el *análisis*; en la segunda, sólo es posible deshacer para estudiar analíticamente lo hecho por los seres vivos, pero no la *síntesis*.

Así las cosas, Wöhler (un discípulo de Berzelius que admiraba el genio de éste y que él mismo fue uno de los más grandes investigadores de su tiempo), en 1828, sin propósito preconcebido, de hecho en el curso de un trabajo de minería: «haciendo reaccionar cianhídrico y amoniaco líquido obtuvo (en sus propias palabras tomadas de una carta suya a Berzelius), además de otros productos, ácido oxálico y una sustancia blanca cristaliza-

da»; en la misma carta a Berzelius, y en una memorable publicación, modelo de exposición experimental, Wöhler identificó esta sustancia obtenida artificialmente con la *urea* natural, perfectamente aislada y estudiada antes por Prout.

El experimento de Wöhler ejerció un enorme impacto sobre la ciencia de su época. Wöhler mismo, lleno de respeto para la noción de la fuerza vital recibida de Berzelius, acogió con reservas la primera síntesis orgánica. Pero los hechos, la ciencia y la filosofía de su tiempo (el positivismo) estaban perfectamente preparados para recibirla. Pronto se impuso que las más complejas moléculas orgánicas pueden obtenerse por el hombre *in vitro*; que los cambios energéticos y materiales que se observan en ellas no difieren de los apreciados en las moléculas inorgánicas. No cabe ninguna duda de que el descubrimiento de Wöhler de la síntesis de la urea significó una importante integración bajo leyes comunes de la química orgánica e inorgánica, y la conquista para el pensamiento químico anterior de un campo de incalculable porvenir práctico y especulativo: el de la síntesis orgánica. Por otra parte, el positivismo racionalista, pensamiento filosófico al que se adscriben los científicos «progresivos» de la época, se satisface con esta reducción del problema de la vida a términos de lo no viviente.

Es, pues, evidente el enorme avance científico que supone la síntesis efectuada por Wöhler. Ahora bien, cabe preguntarse, ¿está totalmente cumplido el progreso del pensamiento que planteó la polémica Berzelius-Wöhler? No, no está totalmente cumplido. El progreso conquistado por la química no ha ido acompañado por un progreso correspondiente de la biología. La discusión no se ha elevado a un pensamiento realmente superior, por muy fecunda que haya resultado la ruta particular seguida. El sostenedor de la tesis desechada, Berzelius, había enunciado una importante ley descriptiva de lo biológico (para la que, ciertamente, no brindó sino una justificación pseudo-científica). La demostración por Wöhler de lo equivocado de la justificación indujo a la biología a desestimar torpemente la ley misma y a abandonar su propia problemática por la de la química.

En efecto, guarda una profunda verdad es sumamente conforme con la realidad, la distinción que Berzelius hace entre la materia química orgánica e inorgánica. La exploración minuciosa de la naturaleza confirma sin lugar a dudas que hay una diferencia química radical entre las moléculas constitutivas de los seres vivos y las moléculas constitutivas del resto. ¿Cómo se produce —cómo explicar científicamente— esta diferencia tan notoria planteada con todo rigor, químicamente, por el genio de Berzelius?

Es evidente que la fuerza vital no es sino un recurso poco científico que equivale a decir que el hecho es inexplicable. En realidad, la síntesis orgánica brinda el primer indicio de una posible explicación, ya que de hecho nos dice que *el proceso de formación de lo orgánico es potencialmente comprensible a partir de lo inorgánico*. Lo que no quiere decir, en modo alguno, que puedan confundirse dentro de un mismo nivel (como algo hecho coetáneamente) la materia orgánica y la inorgánica, que aquélla no haya resultado de ésta mediante un determinado proceso evolutivo, que hay que estudiar particularmente.

A mi modo de ver, si la biología hubiera estado guiada por un pensamiento integrador (si no se hubiera vuelto de espaldas a sus genuinos problemas), la discusión Berzelius-Wöhler, aprovechando la parte de verdad de cada uno, se hubiera elevado a estas conclusiones y problemas propios de la biología en cuanto disciplina científica esencial con su propio aparato especulativo:

1.º Existe una diferencia esencial, cualitativa, entre lo vivo y lo no vivo que radica ya en la naturaleza de sus moléculas. Las moléculas de que se edifica lo viviente no están por doquier, en equilibrio con lo inerte, sino exclusivamente concentradas en los seres vivos. Todos los seres vivos tienen una extraordinaria similitud química que los distingue esencialmente del resto.

2.º El descubrimiento de Wöhler y la química orgánica edificada sobre este descubrimiento hacen recusar (y así lo ha hecho unánimemente la ciencia actual) la hipótesis de la fuerza vital para explicar esa radical diferencia de constitución química. Es

decir, la ciencia rechaza el postulado de que una suerte de principio, de hálito mágico, precedió a los seres vivos y de que este principio (la fuerza vital) los haya originado y los conforme y conserve a partir de lo inorgánico.

3.º Pero si es así, la diferencia incuestionable que químicamente se observa entre lo orgánico y lo inorgánico (que es la verdad de Berzelius) y la posibilidad de pasar de moléculas inorgánicas a orgánicas (que es la verdad de Wöhler) obligan a admitir un proceso particular en la tierra (una etapa evolutiva cumplida, no por toda la corteza terrestre, sino por una porción privilegiada de ella) en que se seleccionaron moléculas orgánicas de un tipo particular sobre las que se conquistará luego la aptitud de reproducirse y perdurar propia de la vida. Sin duda que dicha evolución primaria, bien planteada, ha de ser inteligible en términos de un proceso químico de lo inorgánico.

En resumen, por abandonarse cómodamente a la problemática química de Wöhler, sin intentar la integración, que pide la época, con el gran fondo de pensamiento biológico, verdadero, que representa Berzelius, la biología se ha limitado a efectuar un recuento analítico de metabolitos en lugar de procurar entender qué sean éstos en términos de la etapa evolutiva de que surgieron. Un enfoque exclusivo de los problemas químicos particulares (de cada caso concreto atacado especializadamente) impidió que la biología se enfrentara con un ingente problema suyo, de conjunto, que podremos enunciar como el de la prehistoria química de lo viviente. Los árboles, como anunciamos, han impedido ver el bosque.

LA POLEMICA  
ENTRE WILLSTATTER Y SUMMER  
ACERCA DE LA  
NATURALEZA QUIMICA DE LOS ENZIMAS

Pasemos a otro ejemplo de la pereza que la biología contemporánea opone a enfocar en todo su alcance teórico los conflictos que los descubrimientos inesperados plantean al pensamiento científico previo.

A fines del siglo pasado, Buchner descubrió que la fermentación alcohólica (la transformación de la glucosa en  $\text{CO}_2$  y alcohol) no requiere células vivas para cumplirse; la misma transformación se logra añadiendo al caldo azucarado células de levadura desintegradas y ultrafiltradas (esto es, forzadas a pasar por un filtro que retenga las células enteras); este descubrimiento demostró que los microorganismos unicelulares causantes de la fermentación (las levaduras) verifican ésta mediante ciertos componentes que contienen en el interior de sus células. Los términos fermento y enzima, que primero designaban a los microorganismos, pasaron paulatinamente a designar dichos componentes no vivos. El descubrimiento concreto, práctico, de Buchner constituyó el origen de una ciencia, la enzimología, y con ella de la química biológica «dinámica».

En efecto, toda una pléyade de químicos orgánicos se aplicaron a una tarea para la que el estado de la ciencia brindaba recursos suficientes y que descubriría un aspecto de lo viviente entonces inédito y fascinador. Los bioquímicos, de preguntarse de qué sustancias está constituida la materia viva, pasaron a inquirir cómo se verifica la continua transformación de unas sustancias en otras que subyace en el interior de los seres vivos. De la constitución química pasaron a investigar el proceso químico. A este fin, a la antigua tarea de aislar los compuestos químicos contenidos en las células y líquidos del organismo y de definir su estructura química (dicho resumidamente, a la antigua tarea de inventariar los metabolitos), sumaron la tarea nueva de fraccionar los productos celulares y humorales con el propósito de aislar y concentrar todo

lo posible la capacidad de transformar una determinada sustancia en otra (esto es, la tarea nueva de inventariar acciones enzimáticas).

Esta investigación llevó a conclusiones sorprendentes. Ante todo, se observó que todo enzima se encuentra en cantidades ínfimas en proporción con la cantidad de la sustancia cuya transformación gobierna (sustancia a la que los enzimólogos denominan sustrato del enzima). Muchos enzimas condicionan (tanto en el ser vivo como en el tubo de ensayo) la transformación de un peso de sustrato cientos de miles de veces superior al propio. Pronto se impuso la opinión de que los enzimas no se consumen ni modifican por la reacción que gobiernan. Sin duda, intervienen como mediador de una acción que primero sufren alterándose por ella y luego retransmiten recuperando su estado inicial.

Una segunda observación notable ha sido la variedad de acciones enzimáticas que parece inagotable. El número de enzimas bien individualizados crece sin cesar. Para cada sustancia orgánica se conoce uno o varios enzimas especializados en que se produzca, con preferencia a otras posibles, una determinada transformación suya. Pues bien, entre los químicos orgánicos que se dedicaron a descubrir y estudiar las acciones enzimáticas destacó con mucho brillo Willstätter, cuyo talento de experimentador dejó numerosas huellas importantes también en otros campos de la química orgánica y bajo cuya dirección se formaron algunos de los más eminentes químicos actuales. A Willstätter se deben conceptos básicos de enzimología, métodos generales de obtención y de valoración de enzimas, y el descubrimiento de enzimas típicos importantes.

Expuestos los necesarios antecedentes, entremos en la medula del ejemplo. Veamos la polémica que Willstätter, entonces en el cénit de su prestigio, sostuvo hace más de treinta años con Summer. Summer, modesto bioquímico norteamericano, fue el primero en obtener puro, cristalizado, el primer enzima, la ureasa. El examen químico de la sustancia que tenía en las manos llevó a Summer a la conclusión de que la ureasa es una proteína. Ahora bien, esta aseveración chocó con arraigadas convicciones de Willstätter, que le opuso todo el peso de su prestigio científico. Summer, profundamente conven-

cido y muy tenaz, no se doblegó al peso de la autoridad de Willstätter y sus afirmaciones terminaron imponiéndose a medida que las confirmaron otros autores. Hoy se han cristalizado numerosos enzimas y puede considerarse una firme verdad que, no sólo la ureasa, sino los enzimas en general, son de naturaleza proteica, son proteínas.

Esta es la historia que nos cuenta el libro que glosamos, es el relato «oficial» de la bioquímica actual; y apresurémonos a decir que es verdadero en todos sus puntos. En los términos concretos de su polémica, Summer tenía toda la razón frente a Willstätter. Pero, en nuestra opinión, esta afirmación verdadera no constituye en modo alguno *toda la verdad* en la polémica Willstätter-Summer. Descubrir toda la verdad que guardaba su descubrimiento concreto no corresponde a Summer (a quien le es tarea suficiente oponerse al pensamiento dominante con razón y con energía moral), sino a la biología posterior —incluso a la biología actual—, y ésta sí que, extraviadamente, se rehusa a hacerlo.

A mi modo de ver, el beneficio de toda la verdad biológica que se ocultaba en el descubrimiento verdadero de Summer sólo puede venir de considerar con respeto el error de Willstätter. De considerar (fuera ya de la limitación del momento) —de acuerdo, pero por encima de Summer— a los dos términos de la discusión, no como la verdad y el error, sino como dos términos antitéticos que hay que elevar a una concepción superior.

A este fin, procuremos ante todo entender las causas, los motivos, del error de Willstätter. Hay, ante todo, una primera razón que podemos llamar superficial y es que lo descubierto por Summer choca contra su impresión personal de enzímólogo: Willstätter sabe que hay reactivos muy sensibles de proteínas y que, sin embargo, hay fracciones de productos orgánicos que ya no acusan la presencia de proteínas, y que, a pesar de ello, conservan una enérgica actividad enzimática. Tiene, pues, la «experiencia» de que hay acción enzimática sin proteínas. Lo erróneo de esta razón está evidentemente en que las proteínas siguen ejerciendo su acción enzimática a concentraciones muchísimo más bajas que las necesarias para que se acusen por reactivos químicos. El enzima transforma en corto espacio de tiempo una cantidad de sus-

trato enormemente superior al propio peso, y esta transformación se acusa con cantidades de enzima muy por debajo de la mínima perceptible químicamente.

Ahora bien, he dicho que este argumento de Willstätter es superficial, porque la réplica a su objeción, que nosotros hemos expuesto, evidentemente él ya podía hacerla. El conocía que la acción enzimática se produce sin que se consuma el enzima y, por tanto, que indicios de un enzima pueden causar efectos enormes. Pero Willstätter tenía una razón más profunda para oponerse al descubrimiento de Summer; que era la que en realidad alimentaba y sostenía su prejuicio.

Willstätter, y con él los enzimólogos de su tiempo, incluído Summer (en gran parte por el fallo parcial dado al conflicto Berzelius-Wöhler), interpretaban al enzima *dentro de un esquema conceptual de químicos*; aun hoy la enzimología se considera como bioquímica y a la bioquímica como una rama especial de la química orgánica. El enzima para Willstätter es una molécula que participa en dos reacciones químicas sucesivas; en virtud de la primera reacción, el sustrato de la acción del enzima experimenta una transformación, y el enzima (por la ley de la acción y de la reacción) experimenta otra transformación complementaria en una sustancia química distinta; en virtud de la segunda reacción, esta sustancia ejerce una nueva reacción sobre un nuevo sustrato y complementariamente ella misma experimenta otra transformación que la devuelve al estado primitivo. De este modo, el *enzima* se recupera químicamente como factor intermedio (que está en dos formas químicas alternantes dentro de una cadena de reacciones).

Bajo este esquema conceptual, puramente químico, de la acción enzimática (esquema al que le condenaba su formación profesional de químico y el predominio propio de su época del enfoque químico en la consideración de lo viviente) es comprensible e inevitable que un hombre racional y reflexivo como Willstätter se negara a admitir que los enzimas tengan naturaleza proteica. Las reacciones enzimáticas son innumerables y corresponden a los más diversos tipos; en ellas de modo muy diverso, en virtud de reacciones de hidrólisis, de oxidación, de esterificación, etc., se transforman los grupos químicos más

variados y distintos (el catálogo de los sustratos de enzimas es prácticamente el catálogo de las funciones de la química orgánica). Para una mente de químico se impone que la sustancia capaz de actuar complementariamente del modo dicho sobre un sustrato dado ha de poseer una estructura química y una aptitud reaccional (una reactividad) adecuadas. Pues bien, así considerado, es evidente que en lo último en que podría pensar, no ya Willstätter, sino cualquier químico reflexivo, es en que una proteína pudiera ejercer acciones enzimáticas (salvo en alguna reacción excepcional). En efecto, las proteínas son complejas asociaciones de moléculas, que difieren unas de otras en detalles de esta asociación, pero que químicamente son muy poco reactivas, muy homogéneas y, sobre todo, muy semejantes unas a otras (todas están constituidas por cadenas de unos cuantos aminoácidos). Por tanto, la repugnancia de Willstätter a admitir el descubrimiento de Summer no es más que la resistencia natural de un químico consecuente a admitir un hecho que él ve en contradicción con el aparato especulativo de su propia ciencia, firmemente asentada sobre el fecundo trabajo de todo un siglo. De hecho, la opinión de Willstätter resultaba *a priori* indiscutible para los supuestos de un químico racional y riguroso. Por ello puede decirse que el hecho descubierto por Summer entraba en conflicto, no con Willstätter, sino con toda la química orgánica. Ahora bien, tan incuestionable como el hecho heterodoxo —por lo demás muy general, ya que los enzimas son muchos y todos ellos son proteínas— son los hechos y las leyes de la química orgánica. ¿Qué hacer ante esta contradicción entre un fenómeno nuevo y toda una ciencia?

Puede no percibirse y limitar la atención a decidir experimentalmente entre el hecho concreto verdadero establecido por Summer y la impugnación equivocada de este hecho por Willstätter. Así ha procedido la biología actual y, concretamente, los enzimólogos que se han limitado a seguir descubriendo y estudiando enzimas y confirmando su naturaleza proteica, pero sin hacerse conscientes del grave problema que el hecho plantea a su propio sistema de conocimientos. La acción enzimática inexplicable en términos de la química orgánica queda reducida a un hecho misterioso, mágico, que se encontró

fortuitamente con el que, sin embargo, se satisface la biología actual.

Pero ante el conflicto que el descubrimiento de Buchner le planteó a Willstätter cabe una actitud distinta que, por lo demás, es la única científica. El hombre de ciencia, por definición, cree que los fenómenos de la realidad son explicables en términos de otros fenómenos de la realidad, de modo que los procesos de la realidad son coherentes. Toda incoherencia radica en lo imperfecto de nuestro conocimiento; y cuando éste ofrece una contradicción tan general como la que nos ocupa, el primer deber, el problema de máxima categoría para la ciencia, es abordarla. Por tanto, la biología actual está por debajo de sus tareas cuando se rehusa a ver en los enzimas un modo de acción cualitativamente nuevo, distinto del modo de actuar las moléculas químicas entre sí. Tarea de la biología con actitud realmente científica es no descansar hasta satisfacer los justificados prejuicios de Willstätter; lo que equivale a explicar el proceso evolutivo de la realidad en virtud del cual ha surgido una asociación de moléculas (las proteínas, el protoplasma) dotada de la extraordinaria propiedad (cuya esencia hay que precisar evolutivamente) de gobernar a las moléculas orgánicas disueltas con independencia de éstas.

A este grandioso problema (de significado general para toda la biología, es más, para toda la ciencia) desemboca el conflicto Willstätter-Summer, planteado en su verdadera dimensión y no sólo a una plácida conquista, sistemática, por métodos cada vez más precisos, de nuevas actividades enzimáticas de las proteínas.

Para terminar con el estudio de este ejemplo, señalemos que los términos de la polémica Willstätter-Summer son más estrechos que los de la disyuntiva que un siglo antes se planteó entre Berzelius y Wöhler. Esta pérdida de altura de los problemas (a pesar de haberse conseguido entre tanto el conocimiento de un tipo de hechos cualitativamente distinto, la acción enzimática) es una clara consecuencia de que en el primer conflicto se sacrificó una verdad general a una gran suma de verdades parciales.

*Berzelius* me parece hoy el defensor de una verdad,

de una ley descriptiva, muy importante y general (lo peculiar de la composición química de todo lo viviente) y Wöhler el de otra también muy importante, a saber, que los compuestos orgánicos pueden sintetizarse artificialmente a partir de los inorgánicos, conforme a las mismas leyes que éstos, y que, por tanto, parece superflua la teoría de la fuerza vital para explicar el origen de aquéllos *in vivo*. Ahora bien, analizado estrictamente el descubrimiento de Wöhler (a pesar de integrar en un solo sistema la química orgánica y la inorgánica), no permite sino la explicación particular de cada caso concreto (esto es, de cómo una molécula orgánica dada puede obtenerse *in vitro* y, por tanto, posiblemente *in vivo* a partir de otras moléculas), pero no da cuenta del hecho general observado por Berzelius, que en realidad pertenece a un nivel de problemática más alto, a saber, que todos los seres vivos tengan la misma composición química, acusadamente distinta de la de su ámbito inorgánico. El descubrimiento de innumerables síntesis orgánicas artificiales (extendiendo los métodos de las inorgánicas, dentro de la misma ciencia) distrajo, como expusimos, de esta diferencia química esencial entre lo vivo y lo inerte.

Willstätter, que personifica el pensamiento general que sobre estas cuestiones se tiene un siglo después, defiende en resumidas cuentas las ideas impuestas por el desarrollo de la síntesis orgánica nacida con Wöhler en 1828. Es notable cómo la verdad antigua de Berzelius, menospreciada por el pensamiento vigente, se yergue frente a éste en el descubrimiento de Summer. Ahora bien, embotado este pensamiento para la comprensión de lo general, no sólo es desmentida por el consecuente Willstätter, sino —lo que es más grave— no ha sido percibida en su trascendencia ni por Summer ni por la biología posterior.

Pues bien, los dos hechos, la unidad química de los seres vivos y el gobierno de las moléculas por las proteínas (por el protoplasma), enfocados conjuntamente, guardan la clave del proceso primigenio unificador de las moléculas químicas del que surgió el protoplasma, y, por tanto, de la definición científica del protoplasma.

## OTROS EJEMPLOS DE HUIDA ANTE EL PENSAMIENTO GENERAL

He desarrollado con algún detalle los dos casos anteriores (conflictos en que, unilateralmente, la ciencia vigente da toda la razón a lo nuevo y no percibe el fondo de verdad del pensamiento general impugnado por un hecho) porque, separados por un siglo, me parecen la cifra y compendio de la incapacidad de la biología actual de esforzarse tras la cima teórica (1). Los estrechos límites de una conferencia impiden someter a un examen análogo otros muchos ejemplos paralelos.

Podría probarse cómo el descubrimiento de las enfermedades causadas por microorganismos (esencial progreso de la medicina vinculado a los gloriosos nombres de Pasteur, de Koch, de Klebs) no ha intentado forzar un concepto científico de enfermedad dentro del cual quepan, como caso particular, las mismas enfermedades infecciosas. Por otra parte, este problema particular no estará resuelto hasta no solucionar problemas biológicos muy generales, como son la evolución de los gérmenes y la de su relación con el organismo huésped; pero, sobre todo, hasta no entender la causa directa de los trastornos que provocan los microbios y, en consecuencia, la naturaleza de estos trastornos interpretada unitariamente con la naturaleza de los trastornos de todas las demás enfermedades; ya que todas son disfunciones de un organismo que no pueden entenderse científicamente sin el conocimiento profundo de éste.

¿Cómo dudar de que para conseguirlo hay que procu-

---

(1) Tiene interés señalar que lo que desvía la atención de los fenómenos naturales (por razones expuestas en el artículo «Fundamento, valor y riesgo de la ciencia experimental», que se incluye en este volumen) es la interferencia mal entendida de la actividad humana sobre ellos: la experimentación. Los biólogos, desorientados en muchos campos, han dejado de hacer Historia Natural. Para que vuelvan a su objeto genuino de estudio, urge no sólo enfocar evolutivamente lo viviente, sino, además, enfocar evolutivamente la actividad humana, y en particular, la experimentación científica.

rar dirigir el vivo haz de luz de la microbiología sobre los problemas biológicos que tiene planteados la patología general, con el propósito de organizar esta ciencia en un sistema eficaz y fidedigno? Pero esto se ha intentado excepcionalmente. En lugar de ello, la microbiología ha tendido exclusivamente a extender su experiencia concreta particular por toda la patología hasta tropezar con barreras objetivas infranqueables. Esta repugnancia a enfrentarse con el pensamiento general explica que, una vez casi dominadas clínicamente las enfermedades infecciosas, este enorme éxito no haya constituido la base de un avance general de toda la patología, sino que más bien ha inspirado investigaciones parciales en dirección extraviada.

Análoga actitud mental, siempre dirigida a lo particular, se observa en la inmunología. Los hechos que constituyen el objeto de esta ciencia (relativos, en lo esencial, al modo particularmente persistente y específico de reaccionar los organismos animales a proteínas extrañas) son hechos que descubren un tipo de reacción de los seres vivos muy notable y muy general; sin embargo, nunca se intenta seriamente conexionar la inmunología con la biología general. Lejos de ello, los fenómenos inmunológicos se han interpretado por medio de diversos esquemas conceptuales muchas veces contradictorios y cada uno de los cuales no alcanza sino a un campo pequeño de fenómenos (2). Por lo demás, el acervo principal de hechos (el relativo a la especificidad de especie y de categoría taxonómica superior que presentan, en cuanto antígenos, las proteínas de unos cordados para otros) por no encontrar justificación en las teorías inmunológicas vigentes, se ha abandonado vergonzosamente en una vía muerta olvidada.

Una crítica no menos acerba nos merece la biología actual por su actitud frente a De Vries, Correns y Tschermack cuando actualizaron a Mendel contra Darwin. No cabe dudar de la veracidad, de la impecable realización de los experimentos de Mendel; pero es evidente que

---

(2) Véase F. Cerdón: *Inmunidad y automultiplicación protéica*. Madrid, «Revista de Occidente», 1954.

competen a un nivel de la realidad diferente del objeto de estudio de Darwin. Así lo demostró por último Fisher, pero no sin que la oposición, sin sentido, entre merdelismo y teoría de la mutación, por una parte, y teoría de la selección natural, por otra, dividiera estérilmente la opinión científica durante los dos primeros decenios de este siglo.

Aún hoy, unas ramas de la biología (las que estudian la evolución de las especies, la genética de poblaciones, la ecología, etc.) se apoyan esencialmente en las concepciones de Darwin; y otras (como la genética) en las concepciones de De Vries. Pues bien, unas y otras concepciones corresponden a dos modos radicalmente distintos de entender la realidad. De modo que la base filosófica de uno o de otro dominio biológico ha de ser errónea y exige una radical revisión. ¿Merece la calificación de científica la actual biología que se adapta a vivir espuriamente en esta situación equívoca sin esforzarse en que se haga una clara luz general?

## CAUSAS Y REMEDIOS DEL PARTICULARISMO

En resumen, al parecer, la biología actual persiste en la cómoda tendencia a negar el pasado (como lo hizo muy obtusamente el pensamiento científico más débil de principios de siglo) en cuanto el pasado entra en conflicto con un hecho. El proceder así por sistema me parece tan *antihistórico* (y por tanto, tan antiprogresivo) como descansar en el pensamiento recibido del pasado considerándolo incommovible, hecho para siempre. Para ponernos en guardia contra dicho extravío, que como he procurado señalar con el ejemplo de casos importantes, tanto daña a la investigación biológica actual, hemos de preguntarnos a qué se debe esta tendencia a negarse, a rehusarse, a olvidar el pensamiento científico hecho. Esto es, ¿en virtud de qué propiedad de la realidad objetiva, ésta fácilmente nos desorienta y nos sitúa de espaldas al pensamiento humano mejor orientado y más general?

A mí me parece que el hecho se debe a una ley absolutamente general de los fenómenos naturales. La primera