

John D. Bernal

Nuevas perspectivas para el desarrollo de la ciencia y de la tecnología en el siglo XX



Toda respuesta a la pregunta “¿Cuáles son los aspectos a corto y largo plazo de la ciencia fundamental?”, para que sea de un interés práctico debe tener en cuenta el mundo actual, ya que son principalmente estos aspectos los que se hayan condicionados, como puede verse ahora, por el papel que la ciencia desempeña en la guerra fría. Las ciencias físicas, en particular la física y la electrónica, han sido desarrolladas esencialmente para objetivos militares y no sólo porque sean utilizadas en la guerra real, sino también porque la misma preparación de la guerra condiciona las características de las ciencias implicadas en esta preparación, tales como, por ejemplo, los sistemas de detección como el radar y los sistemas de dirección correspondientes que ponen en juego a la vez la electrónica y los ordenadores.

La investigación espacial no interesa tanto a la estructura del medio interestelar como el estudio de las ramas orbitales que puedan destruir varias ciudades y por las contramedidas correspondientes.

El resto de la ciencia está igualmente implicado: la química produciendo armas mortíferas como el napalm y los escalofriantes

destructores de cosechas, y la biología produciendo nuevas bacterias insensibles a los antibióticos. Las ciencias sociales no se hayan tampoco exentas. No sólo se emplean directamente en la guerra psicológica, sino también intentan pervertir la base de la moralidad humana difundiendo la tesis de la necesidad de la permanencia de la guerra (Iron Mountain), de la imposibilidad de la paz y del carácter peligrosos de ésta.

Con esto en el espíritu es posible predecir con razonable precisión el progreso de la ciencia a corto plazo lo mismo que a largo plazo, pero todavía no a muy largo plazo, es decir, de treinta a sesenta años. Se puede decir que el progreso a corto plazo está determinado por la extrapolación de las tendencias existentes, sin implicar necesariamente descubrimientos radicalmente nuevos, tales como el principio de la luz coherente (principio del laser). Esta extrapolación supone innovaciones basadas en los principios existentes, como se produce para los ordenadores, hallándose la novedad en este caso en las matemáticas combinatorias y no en la física. Las innovaciones no contradicen ninguna nueva invención, sino más bien el empleo de invenciones conocidas y, según el uso que se hace, son reveladas por las necesidades reales. Piden, pues, no una verdadera ingeniosidad, sino más bien la habilidad de resolver problemas. Tales son los instrumentos empleados en la automatización y los sistemas elaborados en la dirección electrónica. Es de esta forma como las necesidades militares darán el impulso al desarrollo de los sistemas de navegación en el espacio, que no representan necesariamente un avance cualquiera en la comprensión científica.

Durante el estudio, sin embargo, se descubrirán efectos y propiedades de materiales enteramente nuevos, cuyo resultado podrá ser nuevos y verdaderos adelantos de la ciencia, tales como, por ejemplo, los desarrollos en superconductividad y otros efectos electrónicos a muy baja temperatura que ponen en consideración fenómenos cuánticos. El desarrollo ulterior de tales propiedades puede ser un proceso directo que, si se le emplea, puede conducir a nuevos descubrimientos. Se trata entonces de descubrimientos fortuitos, pero no premeditados.

Se puede citar como ejemplo mi descubrimiento en 1928, de acuerdo con Kapitza, del método de tratamiento por zona fundida. Kapitza necesitaba un cristal de bismuto muy puro y se dirigió a mi. Encontré

un medio de producirlo e incidentalmente encontré y empleé el método muy útil y extremadamente potente de la zona fundida. No pensaba, sin embargo, utilizarlo como método general por razones que parecían sin réplica en aquella época. Kapitza sólo quería estudiar el efecto (raro) de Haas von Aphen, que se produce solamente a temperaturas vecinas del cero absoluto y que, por consiguiente, tenía poca suerte de ser utilizado con frecuencia.

No me vino a la idea que había encontrado un método general de purificación que sería la base de una industria totalmente nueva, la de los semiconductores puros o ligeramente impuros, base de la industria moderna de transistores. Así, el descubrimiento permaneció descuidado todavía durante veinte años. Sabía qué se podía hacer, pero ignoraba que alguien lo necesitara. He aquí precisamente un ejemplo de descubrimiento fortuito de los que podría citar muchos relacionados con mi experiencia personal.

Esto ha debido ocurrir muchas veces en el progreso de la física y debería tenerse en cuenta en su enseñanza. Por ejemplo, el invento del microscopio con contraste de fase, los biólogos no sabían que podía existir, los físicos no sabían que se necesitaba. Era simplemente necesario conseguir que físicos y biólogos se encontrasen. La historia de la ciencia está llena de centenares de millares de ejemplos como éste, de ocasiones evidentemente malogradas, que deberían ser señaladas otorgándoles una mala puntuación. No basta con alabar los descubrimientos afortunados; también deberían ser censurados con toda claridad los descubrimientos malogrados.

Los adelantos importantes de la ciencia no se limitan de ninguna manera la física. Uno de ellos, en química, que será seguramente desarrollado en los próximos decenios, es el del mecanismo de las transformaciones catalíticas, ya sea con los catalizadores cristalinos o con aquellos que he caracterizado como moléculas cristalizadas o enzimas y que pueden ser naturales o sintéticos. El mecanismo puede ser la sujeción de la molécula de parida, primero de una bastante suelta, pero según una orientación bien determinada. Esto se produce gracias a la ayuda de una molécula co-enzima portadora de una energía menos específica y finalmente liberada bajo la forma de una molécula transformada. La velocidad con que se produce esto podría distinguir enzimas proteínicas de los catalizadores inorgánicos, estos últimos de partida. Tales progresos conducirán a enormes desarrollos

en química de síntesis. Esto no exige necesariamente se estudiados experimentalmente, pero debería ser verificado por la experiencia. Una buena aproximación por un modelo en teoría cuántica puede ser justo, lo que es necesario.

Tales progresos podrían revolucionar a la vez la química y la bioquímica y podrían muy bien ser combinados con estudios tales como los de Lwoff y Monod. Así se podría poner el acento de manera práctica sobre la unidad de todas las ciencias y eso tendrá grandes repercusiones en medicina y en agricultura.

Los otros progresos, los más probables son relativos a estos sistemas donde no se trata tanto de mecanismos como de relaciones, el análisis de las funciones del cerebro, por ejemplo, por medio de analogías con los círculos ordenadores y la relación con los estudios de comportamiento y la etología (ciencia de las costumbres).

Las implicaciones totales de estos progresos penetran forzosamente en las esferas económicas y políticas, y para salvar su inocuidad deberían permanecer absolutamente fuera de las influencias militares y financieras. Todos los ejemplos que he mencionado en esta breve exposición muestran la importancia de las estructuras a escala molecular o a escala funcional.

J.D.Bernal, (1901-1971) científico irlandés, profesor de física en Birkbeck Collage, de la Universidad de Londres. Destacado por su obra pionera de la Cristalografía de rayos X. Fue premiado con la Royal Medal de la Royal Society y con el premio Lenin de la paz.

Obras: *Historia Social de la Ciencia*, *El origen de la vida*, etc.