

Los retos de la ciencia y la tecnología en el nuevo milenio

José Fernández Ramos

Militante de SOLITEC. Profesor de Electrónica de la Universidad de Málaga

La Historia de la Humanidad, fundamentalmente en los dos últimos siglos, es incomprendible si no se tiene en cuenta la influencia que los descubrimientos científico técnicos han ejercido sobre ella.

Es evidente que esta influencia no ha tenido la misma intensidad en todos los grupos humanos. Mientras que en la llamada «civilización occidental» o más ampliamente «el Norte» o «Primer Mundo» los cambios en los modos de vida han sido enormes, pudiéndose afirmar que se ha producido una mejora sustancial en las condiciones materiales de vida del grueso de la población, en el resto del mundo, la mayor parte de los avances no sólo no han tenido efectos importantes sobre el modo de vida sino que, en bastantes ocasiones, han provocado un retroceso. Un ejemplo claro de esto último lo constituyen los ingenios militares desarrollados y fabricados en el Norte, como las «famosas» minas anti-persona sembradas en amplias extensiones de países pobres, que suponen un obstáculo en muchos casos insuperable para el desarrollo de los mismos.

En este artículo trataremos de hacer un análisis, desde esta perspectiva global, de la importancia que pueden tener algunas disciplinas científico-técnicas en la evolución de la sociedad de los primeros años del nuevo milenio.

Las fuentes de energía

El descubrimiento de nuevas fuentes de energía derivadas de combustibles fósiles, que sustituyeron

a la fuerza animal y humana, dio origen a la primera Revolución Industrial y se sitúa en la base del desarrollo tecnológico que conocemos en la actualidad. Aunque el uso de estos combustibles, fundamentalmente carbón y petróleo, sigue siendo muy importante en la actualidad, ya sea directamente en los motores de los vehículos, calefacciones, etc. o indirectamente en la producción de electricidad en las centrales térmicas; en el futuro parece claro que están llamadas a desaparecer. La causa principal de esto es que se trata de recursos perecederos y llegará el día en que se agoten sus reservas. Pero aunque esto no fuera así, la constatación de su influencia directa sobre fenómenos como la contaminación y el calentamiento de la atmósfera, que amenazan con romper el equilibrio del medio ambiente y provocar lo que se conoce como «cambio climático» los hace inviables a largo plazo.

Hasta hace poco tiempo parecía claro que el repuesto natural para los combustibles fósiles era la Energía Atómica. Sus ventajas son obvias: aparte de no lanzar a la atmósfera gases contaminantes, era la única fuente capaz de proporcionar las enormes cantidades de energía que consume el Primer Mundo (más del 80% de la energía total que se consume en el Planeta). El grave inconveniente de los residuos radiactivos no parecía que fuera suficiente para detener su desarrollo, pero la catástrofe de Chernobyl en 1986 significó un punto de inflexión en la evolución de la opinión pública sobre este asunto. En Chernobyl no sólo se comprobó que la pretendida seguridad de las instalaciones nucleares

no era tan alta, sino que los efectos de una catástrofe nuclear se extienden mucho más allá de la región donde se produce, afectando a grandes extensiones del Planeta.

Esto ha originado que gran parte de los países industrializados hayan establecido una moratoria en la instalación de nuevas centrales nucleares. Por el contrario, en los últimos años se ha producido un gran desarrollo de la energía nuclear en países subdesarrollados. Una causa de este hecho puede ser que su derivación del uso civil al militar no es excesivamente compleja. Esto ha originado que el arma atómica no sea ya exclusiva de los países desarrollados, ya que países con un alto grado de subdesarrollo como India, Pakistán o Corea del Norte han entrado recientemente en el grupo de las potencias atómicas.

Todo lo anterior está referido a la energía derivada de la fisión nuclear, pero existe otro tipo de energía atómica con un rendimiento superior que no produce residuos radiactivos, la de fusión, que aún no ha podido ser controlada para utilizarse en la producción de energía, pero que según muchos expertos será la energía del futuro, puesto que su combustible es el hidrógeno, que es el elemento más abundante en la Naturaleza.

En segundo lugar se encuentran las denominadas energías renovables, como por ejemplo la Energía Solar o la Eólica. Se caracterizan por ser inagotables y no contaminantes pero bastante incontrolables, debido a que su disponibilidad depende fuertemente de factores ambientales y meteorológicos, y a la dificultad de su almacenamiento. No obstante, el principal inconveniente que siempre se les ha atribuido es el de su bajo rendimiento, incapaz de satisfacer por sí mismas las necesidades energéticas de los países desarrollados.

A pesar de todo, no deja de ser significativo que grandes petroleras y empresas tecnológicas como BP o Siemens estén realizando fuertes inversiones en este campo, lo que indica claramente que suponen una alternativa real para el futuro.

Sea cual sea la fuente de energía dominante en el futuro, hay una serie de cuestiones de cuya respuesta depende en gran medida el desarrollo de la mayor parte de la población mundial. ¿Finalizará por fin el injusto reparto del consumo energético entre el Norte y el Sur? ¿Continuará

el modelo energético centralizado, en el que unas cuantas compañías y Estados poseen el dominio sobre las fuentes imponiendo el precio que les parece oportuno para aplacar su insaciable afán de lucro?

La inteligencia artificial

Es éste un controvertido término que, lejos de pertenecer a la categoría de Ciencia Ficción, aparece como una consecuencia lógica del desarrollo de las nuevas tecnologías como la electrónica, la informática y la robótica.

Desde los comienzos de la Revolución Industrial, la máquinas han ido sustituyendo al hombre cada vez en mayor número de actividades. En un principio estas actividades fueron fundamentalmente de naturaleza física pero con la aparición de las nuevas tecnologías de tratamiento automático de la información, las máquinas comenzaron a realizar tareas de cálculo, organización, etc., aunque siempre manipuladas y programadas por seres humanos. El desarrollo de la Inteligencia Artificial posibilitará el diseño de máquinas con capacidad de aprendizaje y de toma decisiones y elaboración de sus propios conocimientos en base a esa experiencia, abriendo la posibilidad de un funcionamiento auténticamente autónomo, es decir, que una vez fabricadas no precisarían del ser humano para realizar las tareas que su aprendizaje y limitaciones físicas les permitan acometer.

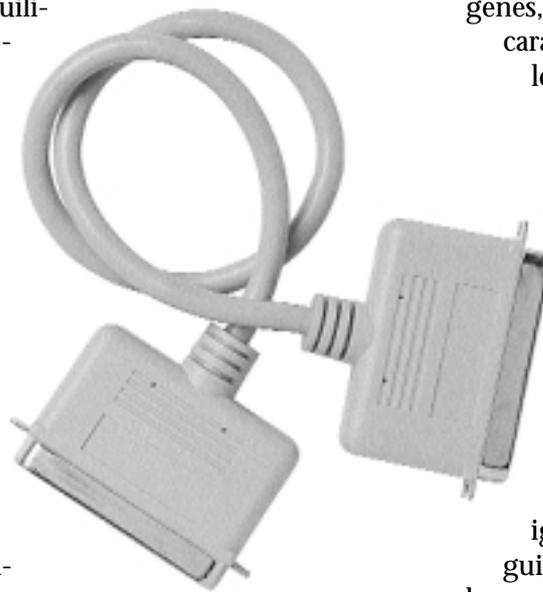
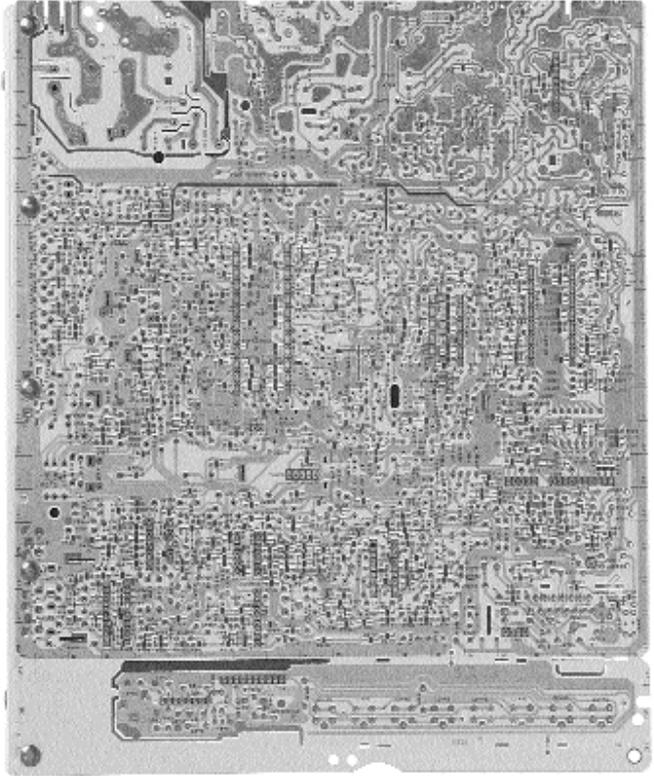
Aún pudiendo ser espectaculares, las consecuencias que puede ocasionar el desarrollo de estas creaciones van más allá de los campos científico y económico, llegando a tocar el campo filosófico. Es indudable que estos nuevos ingenios tendrán capacidad de desarrollar tareas en la industria y la ciencia que han sido hasta ahora patrimonio exclusivo del ser humano, como el diseño, la evaluación o incluso la investigación pero ¿a qué conclusiones les puede llevar su proceso de aprendizaje?, ¿podrán llegar a tener conciencia de su propia existencia y del mundo que los rodea?, ¿podrá llegar a tener mayor capacidad de influir sobre los acontecimientos la decisión de una máquina que la voluntad de millones de seres humanos? Son cuestiones inquietantes que posiblemente se plantearán realmente en un futuro no muy lejano.

La ingeniería genética

Esta nueva disciplina, cuyos progresos más espectaculares se han producido en el último decenio de este segundo milenio, parece que puede convertirse en la gran «estrella» de la ciencia en el nuevo milenio.

La manipulación genética de las especies vegetales está produciendo una verdadera revolución en las prácticas agrícolas en muchos países a pesar de la fuerte oposición de muchas capas sociales a la introducción de estos nuevos productos transgénicos. Los éxitos en la clonación y manipulación de especies animales domésticas como ovejas o vacas auguran una inminente revolución en la ganadería, mucho más profunda que la producida por la implantación de métodos industriales en la cría del ganado. Actualmente se investiga en el desarrollo de animales transgénicos con capacidad de sintetizar una gran cantidad de productos como fármacos, tejidos o alimentos «enriquecidos». Es evidente que esto plantea importantes cuestiones como el impacto que puede tener sobre el equilibrio de la Naturaleza la introducción de estas nuevas especies que no han pasado por la selección natural, pero esto parece que sólo es el comienzo de lo que puede venir. El desciframiento total del genoma humano, auténtica llave que encierra las claves de la especie humana plantea serios interrogantes centrados nuevamente en el campo ético-filosófico.

En principio está la clonación de seres humanos, que produciría personas con un mismo código genético, pero que obviamente serían diferentes puesto que está demostrado que la experiencia de vida no sólo influye decisivamente en el comportamiento de las personas, sino en su propia fisiología, activando o inhibiendo los genes, que son los responsables de la estructura y del funcionamiento del cuerpo humano. Más allá de la clonación está la manipulación de los



genes, que permitiría modificar características de la especie tales como la complejión física, la longevidad, la inmunidad a bacterias o virus y otras características fisiológicas que ya se están experimentando en otras especies animales. Siguiendo por este camino se roza nuevamente la Ciencia Ficción. ¿Podrán manipularse las bases fisiológicas de la inteligencia? Al igual que ya se está consiguiendo con especies vegetales, ¿podrá crear el hombre una

nueva especie humana con características diferentes al Homo Sapiens Sapiens como fueron los ya extinguidos Homo Habilis u Homo Sapiens Neanderthalensis? Para admitir esto puede bastar el hecho de que el mapa genético del chimpancé es similar en un 98% al del hombre. ¿Qué relación debería establecer el hombre con estas nuevas criaturas?

A modo de resumen

A lo largo de la historia los científicos han sido capaces de desarrollar lo mejor y lo peor: vacunas capaces de evitar la desaparición de gran cantidad de vidas humanas e ingenios militares como la bomba atómica capaces de hacerlas desaparecer. Aunque las motivaciones particulares de cada científico puedan ser diferentes, la práctica totalidad de ellos trabajan bajo un común denominador, su supeditación a intereses políticos o económicos que en la mayoría de las ocasiones no coinciden con los auténticos intereses de la Humanidad. Prueba de ello es que la mayor parte de las enfermedades que son mortales en los países pobres son perfectamente curables con los medios tecnológicos de que disponen los países desarrollados, de la misma forma que los problemas provocados por los desastres naturales como sequías, terremotos o inundaciones son mucho menos desastrosos en el Primer Mundo que en el resto del Planeta.

De esta forma, el desarrollo científico-tecnológico hace real la paradoja de permitir cada vez más la liberación del hombre de las tareas más directamente relacionadas con su subsistencia, otorgándole más oportunidades de desarrollarse

en el plano más genuinamente humano, el cultural, y contribuir al progresivo distanciamiento en las condiciones de vida entre el reducido núcleo de los favorecidos y la gran masa de los desheredados, poniendo cada vez en mayor peligro la propia supervivencia de la especie.

Es evidente que esta última posibilidad se acrecienta conforme avanza el desarrollo tecnológico. Si ya parece claro que la degradación del medio ambiente, el cambio climático, la desertización, la destrucción de la capa de ozono o la creciente desaparición de especies son las consecuencias del modelo que ha seguido el hombre en su lucha por el dominio del medio natural, ¿cuáles serán las consecuencias de la lucha por el dominio de las claves de la vida o de la inteligencia? ¿Puede dejarse esto en manos de intereses particulares, inmediatos y lucrativos de los que detentan los poderes políticos y económicos?

El gran reto de los hombres de ciencia y tecnología del nuevo milenio es la liberación de las cadenas de oro que los unen a los poderes político-económicos y la orientación de su trabajo hacia los fines que demanda el conjunto de la Humanidad. El futuro de este Planeta depende de ello en gran medida.

