

**D. JAVIER TEJADA**

Catedrático del Departamento de Física Fundamental  
de la Universidad de Barcelona



# UNA REFLEXIÓN SOBRE LA BÚSQUEDA DE LO NUEVO Y SUS LIMITACIONES



**SODENA**  
Sociedad de Desarrollo de Navarra



# Una reflexión sobre la búsqueda de lo nuevo y sus limitaciones

**D. JAVIER TEJADA**

Conferencia pronunciada en Pamplona  
con ocasión de la presentación  
del III Plan Tecnológico de Navarra (2008-2011)  
el 14 de mayo de 2007

**Gobierno  
de Navarra**

**SODEENA**  
Sociedad de Desarrollo de Navarra

**anain**  
AGENCIA NAVARRA DE INNOVACIÓN



## PRESENTACIÓN

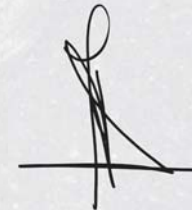
---

Las páginas que leerá a continuación son la transcripción de la conferencia pronunciada por Javier Tejada, en la presentación oficial, en Pamplona, del III Plan Tecnológico de Navarra (2008-2011). El objetivo de su presencia e intervención en el citado acto público dirigido a empresarios, directivos y asociaciones profesionales principalmente es que los asistentes conviertan sus comentarios y propuestas en claves de recuerdo, en pautas de actuación, en herramientas con las que pensar y trabajar, con miras siempre, en el mañana de la sociedad y la empresa.

Tejada, lo adelanta en el título de sus palabras “Una reflexión sobre la búsqueda de lo nuevo y sus limitaciones”, es un resumen de hechos, principios y comentarios que, con destacado conocimiento de causa, nos ayudarán a actuar y pasar a la acción. Nos permitirán, también, entender y apoyar actuaciones y nuevos ejemplos que faciliten la consecución de una nueva sociedad del conocimiento.

Bueno es también hablar de limitaciones, para no perder el horizonte más cercano. Y creo que muchas veces nos olvidamos de esas limitaciones -más humanas que tecnológicas- o las relegamos a un segundo plano; cuando las personas somos eso: sólo seres humanos, pero con la gran oportunidad y capacidad de crear robots, con ojos y oídos ilimitados.

Como la innovación y la puesta tecnológica.



**José Mª Aracama**  
Director General de Sodena



## PRÓLOGO

---

El profesor Javier Tejada no quiso perderse la presentación del III Plan Tecnológico impulsado por el Gobierno de Navarra y gestado a través de un modelo de cooperación en el que han participado activamente las universidades, los centros tecnológicos, las administraciones, las empresas y los agentes sociales. Tuvo que rehacer su agenda en dos ocasiones y anular más de un viaje para hacer patente su voluntad de estar presente, esta vez en casa, para hablar con racionalidad e inteligencia del futuro.

Y el futuro pasa, lo dijo en Baluarte y se puede leer aquí, “por no despreciar nada y saber que a la hora de buscar lo nuevo uno puede optar por buscar la mayor sólo o acompañado o/y optar también por cosas más modestas pero poniendo el empeño en hacerse un hueco no sólo en la invención sino también en la innovación y en el mercado”.

También por resolver dos grandes limitaciones, la necesidad de nuevas visiones de la realidad y la

posible carencia de energía en un horizonte nada mediato. “De la forma en qué se despejen estas importantes incógnitas y de cómo se comporte el trinomio ciencia-tecnología-poder dependerá la evolución del complejo sistema en el que vive el hombre moderno”, señala con acierto Javier Tejada, que rotundamente postula por “invertir en investigación y tecnología educando a nuestros jóvenes en la ciencia y desarrollos tecnológicos de muy diferentes áreas para que sean capaces de sentir la ilusión y la fuerza de enfrentarse a ellos sin complejos y busquen el equilibrio entre desarrollo tecnológico, crecimiento económico, bienestar y respeto del medio ambiente”.

Nuestro último Premio Príncipe de Viana, nacido en Castejón en 1948, es un prestigioso experto de proyección internacional en el campo del magnetismo y la superconductividad. Catedrático del Departamento de Física Fundamental de la Universidad de Barcelona y director del

---

Laboratorio UBX (UB-Xerox), es miembro de la Real Sociedad Española de Física, la Societat Catalana de Física, la New Academy of Sciences y la American Physical Society. Javier Tejada es autor de más de 250 trabajos científicos en revistas de gran impacto en la comunidad científica (Science, Physical Review Letters, Physical Review B, Europhysics Letters, Applied Physics Letters o Nature Materials) y un activo divulgador científico habitual en los medios de comunicación, tanto en Navarra como a nivel nacional.

En su trayectoria investigadora, destacan logros científicos muy significativos: la primera evidencia experimental del efecto túnel de la magnetización (1992) y los descubrimientos del efecto túnel resonante de espín (1996), la coherencia cuántica de espín (1999) y la deflagración magnética cuántica. Cuenta con quince patentes de ámbito internacional en colaboración con empre-

sas e instituciones, y ha sido distinguido con el Premio de Innovación Educativa del Ministerio de Educación y Ciencia (1983), la Medalla Narcís Monturiol de la Generalitat de Catalunya (1994), el International Award of Xerox Foundation (1998), y la Distinción de la Generalitat de Catalunya para la Promoción de la Investigación Universitaria (2001), entre otras distinciones.

No podemos concluir sin reconocer la receptividad de la colección “Ideas para el debate”, de Sodena que permite trasladar en su integridad a los lectores de Negocios en Navarra la conferencia que impartió Javier Tejada el pasado 14 de mayo de 2007 en Pamplona.

**Antonio Elizondo**  
**José Antonio Montón**  
Negocios en Navarra

## UNA REFLEXIÓN SOBRE LA BÚSQUEDA DE LO NUEVO Y SUS LIMITACIONES

Excelentísimo Presidente del Gobierno de Navarra y excelentísimas autoridades, señoras y señores. Es para mí una gran alegría y honor que me hayan invitado a dar esta conferencia y ser testigo de excepción de la presentación pública del III Plan Tecnológico de Navarra.

Este es un acontecimiento que no me quería perder por nada del mundo. Siempre hay que estar presente allí donde se hable con racionalidad e inteligencia del futuro. Además eso de saber a las claras el espacio y el tiempo en el que se vive nos ubica automáticamente en el mundo y nos ayuda a reconocer todo lo que nos rodea además de ayudarnos a compararnos con los demás.

Permítanme que comience diciendo que dado que me siento en casa y juego con el viento a favor he querido ser ambicioso en mis objetivos y he elaborado un discurso futurista en el que mezclo lo nuevo y lo antiguo con las limitaciones que tenemos para ir hacia delante. Hablaré sobre imitación e innovación y sobre cuanto de cada cosa debe contener el progreso dado que creo que no hay país ni empresa que haya innovado más que copiado. También creo importante reseñar que aunque sea muy juicioso innovar, lo que conlleva

compartir algunos objetivos con “otros”, léase países, empresas, etc, no creo que sea muy juicioso el imitar las directrices de innovación. En otras palabras, hay que saber llenar la bolsa tecnológica con cosas y métodos propios y ajenos.

En mi opinión, el futuro no está escrito por mucho que se empeñen en proclamarlo las grandes naciones y las grandes compañías. Es por ello que debemos sentirnos libres para investigar, desarrollar e innovar en ámbitos que consideramos muy nuestros y en los que tenemos una gran cantidad de conocimiento. Sinceramente creo que esta es una de las conclusiones que he sacado al leer el III Plan Tecnológico de Navarra, pues se trata de un plan muy bien elaborado en el que se combina a la perfección lo nuevo, lo de siempre, la innovación y su uso, la educación y el mercado. Lo dije una vez en un artículo que escribí para el Diario de Navarra y no me importa repetirme ahora, enhorabuena a todos los que lo han elaborado.

***E***l futuro no está escrito por mucho que se empeñen en proclamarlo las grandes naciones y las grandes compañías

---

***Este plan pone el dedo en la llaga e intenta paliar un problema endémico español tal es que “no descubrimos ni patentamos” al nivel como lo hacen otros países de la UE***

Creo además que este plan pone el dedo en la llaga e intenta paliar un problema endémico español tal es que “no descubrimos ni patentamos” al nivel como lo hacen otros países de la UE. También se adentra en el terreno movedizo de los posibles mercados emergentes. He creído ver también que este III Plan Tecnológico intenta poner freno al abuso energético y a sus nefastas consecuencias



para el medio ambiente. Este plan también da en el clavo al proponer que cultura y desarrollo tecnológico vayan de la mano y que las tecnologías, en general, sirven más para preservar que para impulsar revoluciones. Además creo que este plan acierta al entender el hecho de que una invención pueda ocurrir en un lugar diferente del que al final se produce su aplicación y negocio y que además todo puede haber cambiado de manos. La historia está llena de ejemplos.

Lo que en la actualidad entendemos por tecnología se generó a espaldas de la ciencia en la época de la gran civilización griega y de la mano de la ciencia a partir del siglo XVIII que fue cuando la ciencia empezó a balbucear y expresarse en lenguaje matemático. Pero también es claro que la aparición de la primera gran revolución industrial, y todas las que se han ido sucediendo, tuvieron mucho que ver con la “invención” de la fábrica como una forma de producir y aumentar la productividad, la robotización de dicha maquinaria y el impacto, modernamente, de las llamadas comunicaciones. Desde el primer momento quedó establecido un metafórico “pacto de sangre” entre ciencia, tecnología, industria, mercado, energía y crecimiento económico que es el que está en

***Lo que en la actualidad entendemos por tecnología se generó a espaldas de la ciencia en la época de la gran civilización griega y de la mano de la ciencia a partir del siglo XVIII***

la recámara de los mayores logros de la humanidad en todos los campos del pensamiento.

Así pues, el mundo moderno es, en parte, el fruto maduro de lo que el hombre ha descubierto en ciencia y de las innumerables aplicaciones tecnológicas que se han desarrollado durante los siglos XIX y XX. La ciencia moderna comenzó a desarrollarse a partir del siglo XVIII, a base de utilizar el lenguaje matemático y hacer servir diferentes y variados dispositivos tecnológicos. Estas “herramientas” son las que los científicos y tecnólogos han utilizado en sus descubrimientos e invenciones (entendidas como creación de nuevas ideas) y el mercado en sus innovaciones (entendidas como el primer uso de una nueva idea). En otras palabras, de inmediato se vio que la necesidad de nuevos datos empíricos obligaba a la consecución de nuevas tecnologías cada vez más poderosas.

Pero a la vez que los científicos exigían más y más tecnología, se fue creando todo un mundo tecnológico al servicio de las necesidades del hombre que a la postre ha resultado ser el mundo en el que el hombre ha encontrado acomodo a sus necesidades e interrogantes y en el que ya se pretende tanto replicar la vida como vivir fuera de la Tierra. Así pues, bien podría ocurrir que en el futuro la tecnología se libere definitivamente de la ciencia y siga su propio camino libre de la mente del hombre. Sin ir más lejos, ya es muy difícil en muchos casos, la genética moderna es un buen ejemplo, distinguir entre ciencia y tecnología y por eso ya se ha acuñado el término tecnociencia. En definitiva la tecnología nos ha proporcionado escenarios cada vez más sofisticados para el juego de la vida.

En el siglo XVIII lo que se sabía de ciencia cabía en un taxi y mientras los primeros científicos comenzaban sus trabajos, otras personas intuyeron que

**E**s muy difícil en muchos casos distinguir entre ciencia y tecnología y por eso ya se ha acuñado el término tecnociencia.

**B**ien podría ocurrir que en el futuro la tecnología se libere definitivamente de la ciencia y siga su propio camino libre de la mente del hombre

sería bueno sustituir la habilidad y esfuerzos humanos por máquinas y que además éstas llegarían a ser capaces de superar la fuerza y potencia suministradas por el trabajo de animales. En otras palabras, se trataba de pasar de una producción de corte totalmente artesanal a otra de nuevo cuño que se denominó industrial basada en innovaciones tecnológicas. Así pues, los dos términos clave en el desarrollo de la primera revolución industrial son “máquina” y “fábrica”. Se dio la coincidencia que tanto la ciencia como la tecnología coincidieron en apreciar que lo realmente fascinante era “lo nuevo” y que además sus “productos” engrandecían la idea de la condición humana y además generaban riqueza, crecimiento económico y profundas transformaciones sociales.

La fábrica apartó la ciencia de la tecnología lo que hizo que la ciencia se pudiera aislar en su propio



templo y además le ofreció colaboración a base de cederle equipamiento y dinero. Esto permitió que la ciencia se liberara de la “esclavitud” de tener que encontrar soluciones a los innumerables interrogantes que se iban generando a medida que avanzaba la revolución industrial a la vez que llegaban otros tipos de interrogantes que convencieron a los primeros científicos reflexionar sobre ellos y buscarles sus esencias científicas. La plus-

valía científica de muchas de las ideas derivadas de la instauración y funcionamiento de la fábrica fue tan grande que animaron el espíritu de los

**L**os dos términos clave en el desarrollo de la primera revolución industrial son “máquina” y “fábrica”

---

científicos. Había que, por ejemplo, tratar de ser precisos en la fabricación de dispositivos, controlar las propiedades de los materiales, repetir procesos en iguales condiciones y seguir con las ideas de generación de energía para “mover” la fábrica, aumentar y mejorar los medios de transporte y acabar con los enormes trabajos que se hicieron en la producción y obtención de alimentos y en el mejoramiento de las condiciones de vida tanto en el campo como en las ciudades. Una nueva clase de personas empezó a controlar el mundo movidos fundamentalmente por la idea de que el cambio era bueno como también lo eran las ideas de inversión y endeudamiento público para financiar la ciencia y la tecnología. Todo esto contribuyó en gran medida al éxito de la ciencia y a la

aparición de las primeras aplicaciones tecnológicas de las primeras máquinas. En paralelo se produjo un enorme desarrollo del comercio y de la industria en el que intervinieron entre otros factores, el crecimiento demográfico gracias a la desaparición de la mortalidad catastrófica asociada a las epidemias, el control de las cosechas en agricultura y la seguridad de disponer de alimentos básicos. ¿No les suena todo esto a música actual? Es desde entonces que estamos lanzando CO<sub>2</sub> a la atmósfera como consecuencia de nuestras necesidades de comunicarnos, calentarnos, enfriarnos, de reunirnos, etc.

Lo que ocurrió durante aquellos primeros años de enorme desarrollismo científico-tecnológico no fue consecuencia directa de tener únicamente buenos científicos, ni tan siquiera buenos tecnólogos, ingenieros, sino de la implantación y buen funcionamiento de la “FÁBRICA”, de su automatización y sobre todo de disponer buenos obreros especializados en el conocimiento del funcionamiento de las diferentes partes de la máquinas existentes en la fábricas. El tiempo que transcurrió entre mediados del siglo XIX y el comienzo de la primera guerra mundial se puede catalogar como el período en el que ocurrió la segunda Gran

**U**na nueva clase de personas empezó a controlar el mundo movida fundamentalmente por la idea de que el cambio era bueno como también lo eran las ideas de inversión y endeudamiento público para financiar la ciencia y la tecnología

Revolución Industrial. De aquellos años viene el vínculo que muchos estudiosos establecen entre progreso social y desarrollo económico y la generación de conocimiento científico. Pero la verdad, es que, al menos para algunos, entre los que me encuentro, dicha relación no es simple de establecer ni de explicar.

El hecho fundamental es que de aquellos primeros tiempos salieron la máquina de vapor, la electricidad y sus motores, las comunicaciones por ondas, la gran química y la bioquímica y se descubrió que la vida estaba en la célula. Si pensamos un poco veremos que ahora tratamos de hacer un nuevo giro de tuerca pero en los mismos campos. Esto es bueno y malo a la vez. Bueno porque el





hombre se siente capaz de ir adelante y malo porque no ha sabido introducir nuevas visiones en el mundo. Lo que intento decir es que hay muchas cosas nuevas en el mundo y éste no cesa de cambiar, pero el planteamiento central es el mismo de siempre. El desarrollo tecnológico también responde a la pregunta sobre los mecanismos que se deben utilizar para dominar una sociedad. Por ejemplo, en el mundo moderno está claro que las tecnologías de la aviación, la del radar y la nuclear son las que más han influido en el actual reparto de poder a nivel mundial. Otro punto importante a la hora de analizar las tecnologías es que todas tienen un efecto directo y también lo que se denomina subproductos. De ahí que las grandes naciones se embarquen en ambiciosos programas por conseguir tecnologías que a priori parecen ciencia ficción pero que con toda seguridad producirán

***E***n el mundo moderno está claro que las tecnologías de la aviación, la del radar y la nuclear son las que más han influido en el actual reparto de poder a nivel mundial

enormes beneficios derivados de sus subproductos. También existen las tecnologías modestas de gran rentabilidad tal es el caso de la píldora anti-conceptiva, el condón, los insecticidas. Así pues, no hay que despreciar nada y saber que a la hora de buscar lo nuevo uno puede optar por buscar la mayor sólo o acompañado o/y optar también por cosas más modestas pero poniendo el empeño en hacerse un hueco no sólo en la invención sino también en la innovación y en el mercado.

Como ejemplo de lo dicho hasta ahora centremos en el caso nuclear. Las dos principales innovaciones civiles son las que se refieren al “daño” que los rayos nucleares causan en los tejidos y en las células vivas y en el hecho de que cuando un núcleo de un átomo radiactivo se desintegra en dos o se une con otro para dar uno mayor aparece energía. En el primer caso, apareció la innovación de lo que hoy día se conoce como terapias contra el cáncer. En el segundo caso se originó la energía nuclear que dio lugar al desarrollo de las centrales nucleares en las que se genera energía eléctrica. Pero ambas innovaciones fueron un subproducto del objetivo fundamental de la invención y producción de la bomba atómica de fisión: núcleos de uranio irradiados con neu-

***No hay que despreciar nada y saber que a la hora de buscar lo nuevo uno puede optar por buscar la mayor sólo o acompañado o/y optar también por cosas más modestas pero poniendo el empeño en hacerse un hueco no sólo en la invención sino también en la innovación y en el mercado***

trones se rompen en dos nuevos núcleos y la masa que “desaparece” da lugar a energía. El llamado proyecto Manhattan desarrolló el arma nuclear en el tiempo record de 2 años 3 meses y 16 días y tuvo un presupuesto de más de 2.000 millones de dólares algo totalmente inimaginable para aquella época. Este proyecto puso de manifiesto la enorme capacidad de generación de conocimiento de los grandes científicos del momento al suministrarles medios excepcionales pero con el añadido de que había otros que solucionaban los problemas tecnológicos a medida que iban apareciendo.

Ahora pasaré a hablar de los límites del desarrollo tecnológico. Los dos ingredientes limitadores son

la necesidad de nuevas visiones de la realidad y la posible carencia de energía en un futuro inmediato. En el primer caso hay que hablar de ordenadores. Al día de hoy los ordenadores no están capacitados para descubrir nuevos fenómenos de la naturaleza. Esto es así por la sencilla razón de que los ordenadores no saben pensar como los hombres. La comunicación de los ordenadores con nuestro mundo es un requisito previo para que desarrollen un tipo de pensamiento similar al de los humanos. Pues bien, esto es precisamente lo que todos esperamos que hagan los robots del futuro y no esperen nuestras órdenes “plácidamente sentados” como hacen los actuales ordenadores, De entrada los ojos y oídos de estos robots no estarán limitados, como es el caso de los ojos y oídos humanos, a ver únicamente una

**L**os dos ingredientes limitadores del desarrollo tecnológico son la necesidad de nuevas visiones de la realidad y la posible carencia de energía en un futuro inmediato

**L**a comunicación de los ordenadores con nuestro mundo es un requisito previo para que desarrollen un tipo de pensamiento similar al de los humanos

pequeñísima parte de todo el espectro electromagnético y a oír tan sólo una minúscula fracción de todos los sonidos que se producen en nuestro mundo. Es decir, los robots serán capaces de ver “cosas” que nosotros no somos capaces de captar ni de intuir su presencia lo que puede inducir a que cambie nuestra percepción de la realidad.

¿Y qué podemos decir de la energía? En otras palabras, ¿tendremos suficiente energía para continuar durante mucho más tiempo con los avances científicos y tecnológicos? El consumo “per cápita” de energía libre en los países desarrollados es ahora veinte veces mayor que hace dos siglos.

La mayor parte de la energía que se consume hoy día proviene de los combustibles fósiles: petróleo, gas natural y carbón. Estos combustibles se formaron de restos de plantas y animales que exis-



tieron en la tierra durante tres mil quinientos millones de años de evolución. De hecho, la energía acumulada en los restos de plantas y animales es de procedencia solar y no es más que la energía que dichos organismos vivos utilizaron para crecer y reproducirse. Durante el último siglo y como consecuencia de la continua revolución tecnológica y crecimiento económico habidos, hemos consumido gran parte de las reservas de los combustibles fósiles. Lo que ahora se nos dice es que cui-

***L***os ordenadores no saben pensar como los hombres y los robots serán capaces de ver “cosas” que nosotros no somos capaces de captar ni de intuir su presencia, lo que puede inducir a que cambie nuestra percepción de la realidad

dado con el consumo de dichos combustibles pues además de ser contaminantes sus reservas no nos durarán mucho tiempo. En el caso del petróleo este tiempo se cifra en menos de un centenar de años. Las predicciones para el cambio climático como consecuencia del uso indiscriminado de combustibles fósiles también crean una gran desazón en muchas personas.

Como me imagino que en la audiencia hay economistas, me quiero preguntar sobre el grado de complejidad del problema asociado al uso indiscriminado de combustibles fósiles. Una primera pregunta y a la que no se encuentra respuesta adecuada es si el coste del cambio climático asociado a su uso es comparable con los costes de las medidas que podemos introducir para mitigarlo. Un hecho que ocurrirá es que habrá zonas que se verán muy favorecidas y otras muy perjudicadas, pero estas últimas se verán afectadas mucho más por efecto del subdesarrollo en el que viven que por los efectos devastadores del cambio climático. Otra pregunta es el ritmo de la de reducción de las emisiones de CO2 a la atmósfera, si se fuera lento podríamos ir reponiendo la maquinaria por otras menos contaminantes sin que la economía sufra serios desbarajustes. Otro grave problema, de natu-



raleza ética es que el dinero no vale lo mismo en los países ricos que en los pobres, en estos últimos el valor del dinero es mucho mayor por la sencilla razón de que no hay dinero. ¿Y qué decir de nuestro ajuste de cuentas con las generaciones venideras? ¿Cómo podemos parar la actividad de los países en vías de desarrollo que serán los grandes contaminadores en los próximos diez años? ¿Qué ocurriría si los gobiernos no presionaran en pro de una actividad industrial cada vez menos contaminadora? Así pues, el problema tiene además una fuerte deriva política pues si los países ricos no dan ejemplo, ¿cómo exigirán a los otros a apretarse el cinturón? En otras palabras, si los EEUU no hacen nada, el problema no tendrá solución aunque los computadores encuentren las soluciones matemáticas que rigen el cambio climático. Pero en cualquier caso seguirá existiendo el problema de futuro, pues deberemos seguir consumiendo energía para desarrollarnos y evolucionar.

Hasta ahora me he referido a las energías de los combustibles fósiles que son las denominadas energías no renovables. Existen también las llamadas energías renovables, como es el caso de la energía eólica, la hidráulica asociada a los altos de agua y la energía que nos llega con la luz del sol.

**Otro grave problema, de naturaleza ética, es que el dinero no vale lo mismo en los países ricos que en los pobres, en estos últimos el valor del dinero es mucho mayor por la sencilla razón de que no hay dinero**

En el momento actual el consumo de estas energías a nivel mundial supone un pequeño pellizco de todo el consumo energético de la humanidad (prácticamente el 1%). Para el futuro dos cosas parecen claras; una que debemos explorar el uso cada vez más efectivo de las energías renovables y la otra que su uso no podrá nunca satisfacer todas nuestras necesidades.

En otras palabras, debemos reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y ganar tiempo pero sabiendo que nuestras placas solares siempre serán menos eficientes que las plantas que cubren una gran parte de la superficie de la tierra y de los océanos.

Muchos científicos están totalmente convencidos de que la única solución a la crisis energética que

se nos avecina a toda velocidad es el uso de la energía nuclear. Sabemos que hay dos caminos diferentes de usar dicha energía: son la fisión y la fusión nucleares. Los reactores nucleares de fisión utilizan uranio como combustible. Los núcleos de uranio se “rompen” en dos más pequeños y de dicha reacción nuclear se libera energía que es la que se utiliza para generar electricidad. A nivel planetario el porcentaje “nuclear” de toda la energía generada es menor que el porcentaje “fósil”(15% frente al 60%). El proceso de sustituir los combustibles fósiles por uranio antes de que consumamos las reservas de los primeros exigiría construir miles de reactores nucleares de fisión. La empresa parece poco viable por varios y muy dife-

***S*** ***i los reactores nucleares de fusión se hacen realidad un día, lo deberíamos celebrar por todo lo alto pues la humanidad se aseguraría durante siglos la energía que necesita para seguir su camino evolutivo hacia una mayor complejidad***

***M*** ***uchos científicos están totalmente convencidos de que la única solución a la crisis energética que se nos avecina a toda velocidad es el uso de la energía nuclear***

rentes motivos siendo el más importante de todos ellos a que parte de los productos radiactivos que se generan en un reactor nuclear forman parte del combustible de las bombas nucleares. El tira y afloja de la Unión Europea y los EEUU con el programa nuclear que Irán parece decidido llevar adelante es un claro ejemplo de lo dicho.

La fusión nuclear es la otra posibilidad y constituye, por ahora, la única gran esperanza para salvar la crisis energética. De implementarse, dispondríamos de combustible durante siglos, además es muy eficiente energéticamente hablando y constituye un camino de generar electricidad sin contaminación nuclear. En concreto, la fusión nuclear utiliza isótopos de hidrógeno para producir helio que es químicamente inerte. En el caso de la fusión los núcleos pequeños se juntan para formar

uno mayor y se libera energía. Es decir la masa que desaparece de la fusión de los núcleos aparece en forma de energía. Desde mediados del siglo pasado que se trabaja en el diseño de un reactor de fusión pero todavía no se ha conseguido dar con la idea que permita construir un reactor de fusión eficiente y seguro. El problema es que por ahora sólo sabemos utilizar la fusión para fabricar bombas de fusión también llamadas bombas de hidrógeno.

¿Se acuerdan de los debates sobre la ubicación de la sede del proyecto ITER para crear la mayor infraestructura mundial y probar de una vez por todas, con todos los medios disponibles, la viabilidad de controlar la fusión nuclear? Esta iniciativa me recuerda lo que se hizo en los años cincuenta del siglo pasado con el proyecto para aprovechar la fusión nuclear. Si los reactores nucleares de fusión se hacen realidad un día, lo deberíamos celebrar por todo lo alto pues la humanidad se aseguraría durante siglos la energía que necesita para seguir su camino evolutivo hacia una mayor complejidad. Así pues, el gran problema que tenemos planteado ante nosotros es que deberíamos poder controlar la fusión nuclear y tener operativos reactores nucleares de fusión antes que haya-

mos consumido todas las otras fuentes de energía. Dicho en otras palabras, resulta que si no somos capaces de controlar la fusión o encontrar un nuevo combustible no contaminante es muy posible que se produzca un frenazo en nuestra civilización. Este frenazo afectaría tanto a los descubrimientos científicos como a las invenciones y desarrollos tecnológicos que a su vez afectarían fuertemente al comercio y al crecimiento económico a la vez que la humanidad podría ver diezmada su población por falta de alimentos.

En definitiva, el hombre moderno es consciente de que vive en un sistema muy complejo por lo que sabe que el curso de los hechos puede ser muy diferente según lo que ocurra y según se comporte el trinomio ciencia-tecnología-poder. Por ejem-

***S*** ***Si no somos capaces de controlar la fusión o encontrar un nuevo combustible no contaminante es muy posible que se produzca un frenazo en nuestra civilización***

# NAVARRA, REGIÓN BASADA EN EL CONOCIMIENTO



plo, a tenor del gran consumo energético y del calentamiento de nuestro planeta debemos tener presente que la tierra puede pasar rápidamente de su forma de comportarse desde hace miles de años a otra de características mucho más caóticas e impredecibles. Así que hay que invertir en investigación y tecnología educando a nuestros jóvenes en la ciencia y desarrollos tecnológicos de muy diferentes áreas para que sean capaces de sentir la ilusión y la fuerza de enfrentarse a ellos sin complejos y busquen el equilibrio entre desarrollo tecnológico, crecimiento económico, bienestar y respeto del medio ambiente.

Estoy convencido de que este III Plan Tecnológico de Navarra es una buena e inteligente muestra de lo que una Administración Pública con la ayuda y colaboración del saber universitario y del conocimiento y experiencia del mundo empresarial debe hacer para que no sólo se hable de revolución tecnológica sino de cultura e innovación y así acercar y ampliar el uso tecnológico a todos los ciudadanos. Es decir, que lo cotidiano sea también tratado como un hecho de gran trascendencia. A fin de cuentas, se trata de hablar de trabajo, educación, alimentos, medicinas, automoción y comunicaciones. Si Clinton le recriminó a Bush eso de “es la

***H***ay que invertir en investigación y tecnología educando a nuestros jóvenes en la ciencia y desarrollos tecnológicos de muy diferentes áreas para que sean capaces de sentir la ilusión y la fuerza de enfrentarse a los problemas sin complejos y busquen el equilibrio entre desarrollo tecnológico, crecimiento económico, bienestar y respeto del medio ambiente

economía estúpidos”, yo después de leer este III Plan Tecnológico y congratularme por su redacción y puesta en marcha, diría, “es la vida en todas sus facetas amigos”. Gracias por su atención.

