

# Nuevos caminos para un nuevo milenio (\*)

J.A. MARTIN PEREDA

**N**uevos caminos para un nuevo milenio. Nuevas andaduras para nuevos tiempos. Nuevos horizontes para épocas aún por venir. Cuando hace algunas semanas, di el título para mis palabras de hoy, creo que no habían pasado ni dos horas cuando me asaltó la primera duda. Y la duda se refería tan sólo al título. Porque, ¿era correcto el título que había dado?. ¿Tenía sentido un título así?. ¿No habría sido, quizás, más adecuado otro en el que apareciesen interrogaciones en alguna parte del mismo? Por ejemplo, ¿no habría sido más acertado "¿nuevos caminos? para un nuevo milenio?". O, posiblemente, "Nuevos caminos para un ¿nuevo milenio?". O quizás ya, en el culmen de la duda absoluta, "¿Nuevos caminos para un nuevo milenio?".

Creo que pocos son los que de verdad creen que un cambio de año, de siglo o de milenio signifique algo. Los aniversarios, los centenarios, las conmemoraciones en fin, son sólo excusas que nos buscamos para recordar algo que, quizás, nos fue grato en un momento determinado y queremos traer al presente. O en otras ocasiones, posiblemente las menos, para rememorar lo que nos fue ingrato y queremos no volver a repetir. Pero el que en un momento se pase de un año a otro no significará nunca que la suerte o la desdicha, la inspiración o la abulia, se modificarán al cambiar la hoja del

calendario. Como eran las cosas antes, seguirán después.

Por todo ello hablar de "un nuevo milenio" no es más que hacer aflorar la imagen manida de un concepto con resonancias apocalípticas e intentar meter en él los deseos y esperanzas que siempre se mantienen ocultos.

Y algo equivalente puede pasar con "nuevos caminos". ¿Cuándo, de verdad, se siguen o se emprenden nuevos caminos?. En la mayor parte de las ocasiones, cuando se inicia una nueva senda, el que lo hace, ni se da cuenta de que lo está haciendo. Y, por el contrario, el que lo pretende hacer, casi siempre, nunca llega a hacerlo. Casi todos los nue-

## **Las diferentes ciencias siempre han tenido como función principal la de explicar el origen y la razón de las cosas.**

vos caminos son continuación de los ya trazados. En otras ocasiones, posiblemente alguien, quizás desconocido, quizás más ignorado, ha pasado por ellos antes.

Resulta evidente de todo lo anterior que con una visión tan llena de dudas como la presentada hasta aquí estas palabras sólo podían lle-

var a un resultado; concluir las aquí. Como eso no era posible, olvidé mis vacilaciones y emprendí la marcha por el sendero del positivismo. Y busqué antecedentes.

El primero que me vino a la memoria fue algo equivalente bosquejado por Italo Calvino hace ahora algo más de diez años, en un libro que, en su día leí con avidez. En Junio de 1984 la Universidad de Harvard invitó a Calvino a ocupar la cátedra de las "Charles Eliot Norton Poetry Lectures". Era éste un ciclo de seis conferencias, durante un curso académico, con un tema absolutamente libre. Esta libertad, según comenta Esther Calvino, fue el principal problema que tuvo que afrontar. Para Calvino, la construcción era uno de los hechos fundamentales para la creación literaria. Sobre este tema volveré más adelante. El problema desapareció para él al escribir el título en inglés: "Six Memos for the Next Millennium". No llegó ni a traducirlo al italiano, aunque parte de las conferencias que tenía programadas sí las escribió en italiano. En Italia aparecieron como "Lezione Americane: Sei proposte per il prossimo millennio" y en castellano con el equivalente "Seis Propuestas para el próximo milenio".

Tras el título general se encontraba el propio de cada una de las lecciones. Eran éstos: "Lightness", "Quickness", "Exactitude", "Visibility" y "Multiplicity". Como puede apreciarse falta el título de la sexta

que, según Esther Calvino, parece iba a ser "Consistency". Incluso tenía previsto el de la que hubiera podido ser la octava "Sul cominciare e sul finire". Ninguna de estas dos últimas llegó a plasmarse en un texto escrito, debido a la muerte de su autor.

¿Qué relación pueden tener las lecciones de Calvino con nuestro tema de hoy? Su comentarista italiano, Gian Carlo Roscioni, señala que, "aunque dirigidas en primer lugar a escritores, no pueden dejar indiferentes a aquellos que no hacen de las letras su profesión. Lo que Calvino propone es una severa disciplina de la mente, atemperada por la ironía y por la consciencia de la parcialidad y la provisionalidad de todos los métodos de indagación y de conocimiento".

La levedad, la rapidez, la exactitud, la visibilidad y la multiplicidad creo, sin duda, que deberían formar parte también de las propuestas, de los nuevos caminos, para los nuevos tiempos que se nos avecinan. A ellos dedicaré el resto de mis palabras.

Y comenzaré por el de la multiplicidad como hecho significativo y diferenciador de la Ciencia y la Tecnología que se está comenzando a desarrollar, en contraposición con la que se ha desarrollado hasta hoy, a lo largo de las últimas décadas. Hecho diferenciador, a la par que lleno de un sentido de eterno retorno.

La multiplicidad podría trasladarse a la Ciencia y la Tecnología con el sentido de "Multidisciplinariedad". Quizás, también, con el de "Universalidad". Las ciencias, las tecnologías, no deben ser ya nunca más compartimentos estanco en los que sus cultivadores sólo lleguen a hablar entre ellos y que sólo entre ellos se produzca el intercambio de ideas. No deben ser compartimentos en los que exista un lenguaje tan de alto nivel sólo que sus iniciados lleguen a entender. Es evidente que deberán existir profesionales que sólo conozcan su especialidad. Pero deberán aparecer otros que, quizás algo más

superficiales en su saber, abarquen amplias parcelas que cubran terrenos antaño disjuntos. Profesionales que puedan ser capaces de acceder a las teorías más avanzadas y al mismo tiempo, hacer llegar parte de sus conocimientos a entornos de un nivel técnico inferior para hacerles ascender en su escala.

Y esta multiplicidad debe referirse, entre otras muchas posibles vertientes, al de la unión cada vez más fuerte entre las ciencias y las tecnologías hasta ahora denominadas, no se porqué, "duras" y las conocida como "de la vida". Ha sido repetido hasta la saciedad el que el siglo XX ha sido, sobre todo, el siglo de la Física y de las técnicas de ella derivadas. Ha sido el siglo del Electromagnetismo, de la Electrónica, de la Informática. Todo ha girado en torno a ellas y hasta ha llegado a parecer que todo podía, bien resolverse mediante una ecuación matemática que expresara un concepto físico, bien resolverse mediante un sistema controlado por un circuito

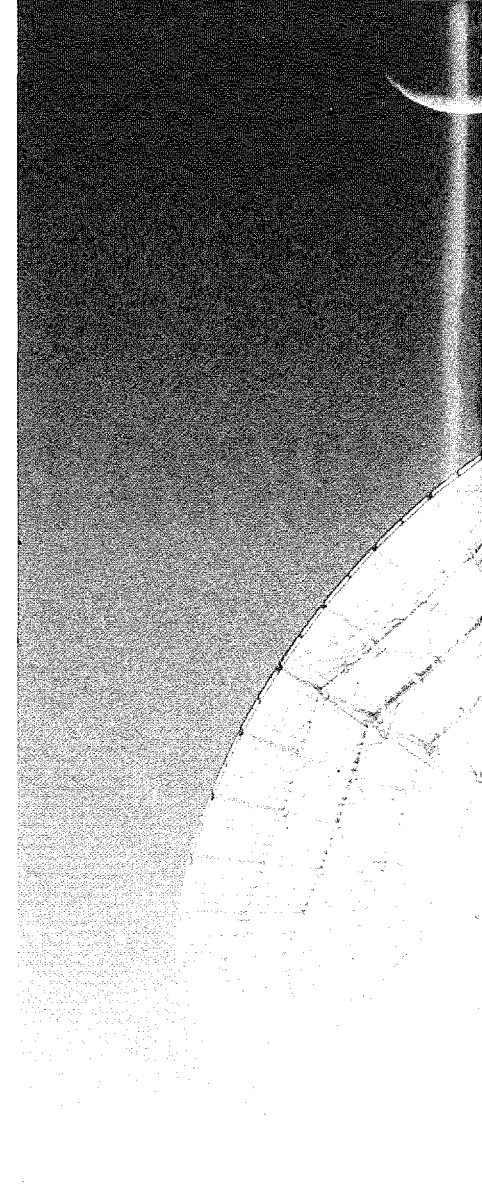
### **Hablar de "un nuevo milenio" no es mas que hacer aflorar la imagen manida de un concepto con resonancias apocalípticas.**

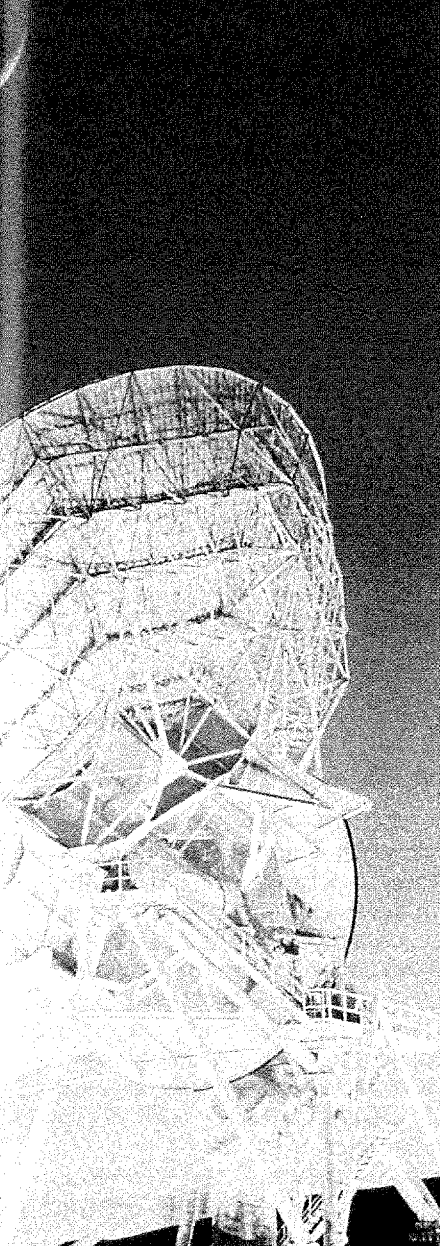
electrónico o bien, en los últimos años, calcularse o hacerse comportar de una manera predeterminada gracias a la ayuda suministrada por un ordenador. Las comunicaciones entre humanos, o entre máquinas y humanos e, incluso, entre las propias máquinas ha quedado garantizada. Todo ello ha sido reflejo del dominio que la Física ha adquirido sobre las otras ciencias. La mayor parte de los gobiernos han suministrado de continuo, dentro de sus posibilidades, fondos en cantidades ingentes

para su desarrollo y esa situación, hasta hace no mucho, parecía que se iba a prolongar hasta el infinito. Conviene recordar que, de una forma u otra, todo aquello había sido el fruto de la ayuda que la Física y sus numerosas ramificaciones habían suministrado a los estados en las épocas de guerra, tanto caliente como fría.

Pero la situación hoy está dando un vuelco completo. Son ya numerosas las voces que proclaman que el siglo XXI será el siglo de Biología y de las tecnologías de ella derivadas. Física, Química, casi todas las ingenierías tradicionales, pasarán a ser tan sólo el apoyo que aquella y sus derivadas van a necesitar.

Resulta lógico que algo de lo anterior sea cierto. Los hermanos mayores siempre deben ayudar a los menores. La Biología es, en este caso,





el hermano menor y necesita desarrollarse. Pero lo que no debe hacer la Física ni tampoco sus múltiples derivados es resignarse a quedar desempeñando tan sólo ese papel. Han de buscar un nuevo camino.

Y ese camino puede ser, entre otros muchos, el de aprender de la Biología lo que ésta puede enseñarla. Un ejemplo, creo, puede aclarar mejor lo que pretendo decir.

Después de una serie de idas y venidas, la ingeniería electrónica (nombre con el que englobo a todo el conjunto de tecnologías que van desde las propias que afectan a la mayoría de los aquí presentes hasta las relacionadas con la pura informática o la detección, el reconocimiento o la simulación de cualquier tipo de señal, desde las acústicas a las olfativas) ha basado su actuación en el desarrollo de sistemas que fueran

capaces de realizar funciones más o menos similares a algunas de las que realiza el ser humano. Pero entre, por ejemplo, la forma de trabajar de una retina de silicio y la retina de cualquier mamífero, sólo existe el nexo de unión de que la primera quiere, dentro de la filosofía que le han impuesto sus creadores, hacer algo parecido a lo que hace la segunda. La primera quiere comportarse como la segunda, pero no la simula, ni siquiera trabaja como ella.

Creo que uno de los nuevos caminos que esperan en los años venideros es intentar saber cómo funcionan, en algunas tareas, los seres vivos y aprender de ellos. La Naturaleza lleva miles de años en una labor de prueba y error que no debemos desaprovechar. En muchos casos, las soluciones que ha adoptado, las que están ante nosotros, son mucho más efectivas que los mejores desarrollos que puede llegar a hacer el hombre en ese terreno. No tenemos más que pensar, otra vez, en el proceso de la visión que, de manera automática, realizamos

**Las ciencias, las tecnologías, no deben ser ya nunca más compartimentos estanco en los que sus cultivadores sólo lleguen a hablar entre ellos.**

todos y cómo lo pretenden realizar las máquinas diseñadas por el hombre para hacer algo equivalente. No hace falta decir que en otras tareas, como la de calcular, las máquinas sí son más efectivas que el ser humano. Pero ese es otro tema. En todo aquello en lo que la Naturaleza ha llegado a un resultado concreto, su técnica, su forma de actuación, es mucho más exacta, más efectiva y, casi siempre, más sencilla.

Recuerdo a este respecto un cuento de Borges que he comentado en alguna otra ocasión y que se titula algo así como "Los dos reyes y los dos laberintos". Como es bastante corto creo que puedo traerle aquí sin demasiados problemas.

"Cuentan los hombres dignos de fe (pero Alá sabe más) que en los primeros días hubo un rey de las islas de Babilonia que congregó a sus arquitectos y magos y les mandó construir un laberinto tan perplejo y sutil que los varones más prudentes no se aventuraban a entrar, y los que entraban se perdían. Esa obra era un escándalo, porque la confusión y la maravilla son operaciones propias de Dios y no de los hombres. Con el andar del tiempo vino a su corte un rey de los árabes, y el rey de Babilonia (para hacer burla de la simplicidad de su huésped) lo hizo penetrar en el laberinto, donde vagó afrentado y confundido hasta la declinación de la tarde. Entonces imploró socorro divino y dió por la puerta. Sus labios no profirieron queja ninguna, pero le dijo al rey de Babilonia que él en Arabia tenía otro laberinto y que, si Dios era servido, se lo daría a conocer algún día. Luego regresó a Arabia, juntó a sus capitanes y sus alcaides y estragó los reinos de Babilonia con tan venturosa fortuna que derribó sus castillos, rompió sus gentes e hizo cautivo al mismo rey. Lo amarró encima de un camello veloz y los llevó al desierto. Cabalgaron tres días, y le dijo: "¡Oh, rey del tiempo y sustancia y cifra del siglo!, en Babilonia me quisiste perder en un laberinto de bronce con muchas escaleras, puertas y muros; ahora el Poderoso ha tenido a bien que te muestre el mío, donde no hay escaleras que subir, ni puertas que forzar, ni fatigosas galerías que recorrer, ni muros que te venden el paso."

Luego le desató las ligaduras y lo abandonó en mitad del desierto, donde murió de hambre y de sed. La gloria sea con Aquel que no muere".

El laberinto más complicado había sido el más sencillo, el que la propia Naturaleza había construido.

Por ello, si la "multiplicidad" ha de ser guía que oriente los próximos años, todas las Ciencias habrán de aprender unas de otras. Y quizás, sólo quizás, la que más nos puede enseñar a todos es la de la Naturaleza.

Y lo anterior debe ser compatible con la "visibilidad". La ciencia, la tecnología, sólo son válidas cuando propagan los frutos que han logrado crear. Una técnica encerrada en un laboratorio es una técnica muerta. Una idea que se difunde es una semilla que puede fructificar en el terreno más impensable y dar el fruto más esplendoroso.

Aunque quizás sea ya conocido por muchos de los aquí presentes, y aunque quizás me lo haya oído ya en algún otro lugar, creo oportuno recordar también en este momento lo que George Bernard Shaw dijo en cierta ocasión: "Si tu tienes una pera y yo tengo una pera, y tu me das tu pera y yo te doy mi pera, al final de la operación ambos tendremos, tan sólo, una única pera. Pero si yo tengo una idea y tu tienes una idea, y tu me das tu idea y yo te doy la mía, al final cada uno de nosotros tendremos dos ideas".

La función, en consecuencia, de los grandes centros del saber, suponiendo que esa sea la forma en la que sigan existiendo en el futuro, no deberá ser sólo la de crear ciencia o tecnología. Deberá ser también la de propagarla a los rincones más recónditos y a los ambientes más dispares. Deberán ser centros de puertas abiertas y de diálogo constante. Centros en los que cohabiten especialistas de todo tipo y en los que ninguna ciencia ni ninguna tecnología pueda ser considerada superior a las demás, ni pueda no ayudar a las demás, ni poder dejar de ser ayudada por las demás.

¿Cómo debe hacerse? De la forma más rápida posible. Sólo de



un intercambio constante de ideas y de pensamientos pueden generarse nuevas ideas y nuevos pensamientos. Las comunicaciones, tal y como se plantean para los próximos años, pueden ser la herramienta más poderosa de que ha dispuesto el hombre desde que está sobre la tierra. Si la facultad que ha diferenciado a los seres humanos del resto de los seres vivos es la de comunicar sus pensamientos por medio de la

**La Naturaleza lleva miles de años en una labor de prueba y error que no debemos desaprovechar.**

palabra, bien hablada o bien escrita, ahora están éstos en condiciones de poseer los medios más potentes para hacerlo con todos sus semejantes y no sólo con los más próximos.

Aunque no debemos engañarnos con lo que, en bombardeo constante, nos pregonan los medios de comunicación. Toda la parafernalia montada en torno a la nueva moda de las "superautopistas de la información", de los "multimedia", es sólo un vehículo para lograr una serie de objetivos, muchos de los

cuáles no aparecerán jamás en la prensa. No hay que dejarse engañar por la apariencia sino llegar a la realidad global. No hay que pensar sólo en lo que unos pocos llegarán a tener, sino que hay que pensar en todo lo que les falta a todos los demás. Por eso, del conocimiento visible de todo lo que acontece y de su difusión inmediata a los lugares más dispares, es de donde únicamente se pueden extraer enseñanzas válidas para todos. Aparece así el concepto de la "visibilidad".

Las grandes empresas, los grandes centros académicos, sólo serán verdaderamente grandes cuando difundan su saber hacia los pequeños. Y al mismo tiempo, cuando intercambien entre ellos sus experiencias, tanto positivas como negativas. Llevamos decenas de años, veinte al menos es lo que yo recuerdo, hablando de la colaboración entre las universidades y las industrias. En ocasiones, esa colaboración ha sido fructífera. Pero, ¿de verdad han llegado a intercambiar entre sí todo lo que sabían o todo lo que eran capaces de hacer? ¿Hasta dónde han sido visibles los unos con los otros?

Y queda finalmente, de las lecciones escritas por Calvino, la de la "levedad". El conocimiento, será cada vez más intangible, más ligero. En la mayor parte de las ocasiones los grandes centros de I+D serán

grandes o importantes, no por las grandes instalaciones que alberguen en su interior sino por el saber que tienen sus ocupantes. Y eso es algo que no puede medirse con los patrones al uso. Un grupo de investigadores no deberá ser medido por la cantidad de equipos que posee sino por las realizaciones que es capaz de llevar a cabo con ellos. Los equipos seguirán siendo importantes, es obvio que cada vez lo serán más, porque las tecnologías son cada vez más complejas. Pero mucho más importante será, como ha debido ser siempre, lo que se consiga con ellos. El cuento de los dos reyes vuelve a mostrarnos la importancia de las cosas sencillas frente a las complejas, de las ideas desvinculadas de todo ropaje frente a las cubiertas por un manto de ropajes.

Queda ya, finalmente, el punto de la "consistencia", lección que Calvino no llegó a escribir. De las diferentes acepciones que podrían darse a ese término voy a adoptar aquí, tan sólo, la que se refiere a "tener una cosa su causa o explicación en otra determinada". La Ciencia, las diferentes ciencias, siempre han tenido como función principal la de explicar el origen y la razón de las cosas. Así, por ejemplo, la Física ha buscado el origen de las fuerzas, la Química el de la reactividad entre sustancias y la Biología el de la evolución de las especies. Han sido siempre explicaciones que justificaban unos hechos y quedaban incluidas dentro de un determinado entorno del edificio único de la ciencia particular considerada.

Pero ha llegado ya el momento de tender puentes entre edificios y horadar canales de comunicación entre ellos. ¿Existen indicios de que esto pueda llevarse a cabo? La respuesta, al menos desde mi particular punto de vista, es "sí".

¿Quién, hace no más de diez años, podría haber afirmado sin ser

tildado de iluso, que ecuaciones análogas a las que pueden plantearse para la predicción del tiempo atmosférico podrían aplicarse para el estudio de la evolución de determinadas poblaciones de animales o para el estudio de la esquizofrenia? Hoy, en cambio, todo ello constituye un arma del conocimiento que cada vez adquiere más fuerza y en la que, cada día, participan más investigadores de los más dispares entornos. En unos lados se la denomina "Teoría de la Complejidad", en otros "Dinámica de sistemas no lineales" y en otros, simplemente, "Caos".

Todos, desde que comenzamos a estudiar fenómenos más o menos complicados, teníamos la idea de que, si no llegábamos a la solución de un problema podía ser por varias razones: porque no hubiéramos sabido cómo plantearlo, porque las

**Un grupo de investigadores no deberá ser medido por la cantidad de equipos que posee sino por las realizaciones que es capaz de llevar a cabo con ellos.**

condiciones de contorno de que disponíamos no eran las adecuadas, porque el método o los instrumentos de cálculo que teníamos a nuestro alcance no eran lo suficientemente potentes, ... Siempre teníamos una razón que lo justificaba. Pero estábamos seguros de que si todas esas razones se hubieran podido satisfacer, al final tendríamos la solución requerida.

Hoy sabemos que no. Sabemos que, bajo ciertas condiciones, por más cifras decimales que demos a

nuestros datos de partida, por más que dispongamos de los ordenadores más potentes que se pueda concebir, por tener todo el tiempo del mundo para resolver el problema, a veces, nunca podremos llegar a un resultado concreto. Unas veces obtendremos un valor y, otras veces, otro. En unas ocasiones sabremos cómo va a evolucionar un fenómeno y en otras esa evolución se desarrollará por unos senderos impensables.

Esto, por una parte, es por completo descorazonador. Pero por otra, y aquí está la belleza de situación actual, sabemos que existen unas limitaciones que nunca podremos superar y que esas limitaciones son análogas en todas las ramas del conocimiento. Lo que sepamos de una de ellas se podrá generalizar a las demás y los fenómenos estudiados en un entorno, podrán extenderse a otros. Todo, en resumen, podrá ser considerado como una única rama de un único sistema.

Quedan todavía muchos años para que lo anterior pueda constituir un cuerpo totalmente homogéneo de conocimiento. Pero el inicio del camino está trazado y son muchos los que avanzan por él.

¿Qué otros caminos me quedan por mostrar en estas mis palabras de hoy?

Quedan muchos. Pero quizás el más significativo sea el que podría haberse encontrado en la octava conferencia a la que Calvino puso título pero nunca escribió: "Sobre el comienzo y sobre el final". Será preciso saber, también como siempre lo ha sido, cómo se debe comenzar y cómo se debe concluir. Y lo que es más importante, cuándo se debe concluir. Y se debe concluir cuando el tiempo está a punto de acabarse o cuando se ha dicho ya lo más importante. Creo que, por estas dos razones, éste es el momento más oportuno para, en mi caso, hacerlo para estas palabras. ■

(\*) Este texto pertenece a una conferencia pronunciada por el autor en el COIT, en 1994.