

EL FUTURO DE LA ROBÓTICA Y SU APLICACIÓN HACIA EL PASADO

J. A. MARTÍN-PEREDA*

La automatización avanzada y la robótica han constituido, desde hace ya muchos años, uno de los temas más emblemáticos de las llamadas Nuevas Tecnologías. Cuando, a nivel popular, muy poca gente distingue entre, por ejemplo, una Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha de una Red Analógica, y casi nadie profano en el tema se atrevería a decir cuál de ellas es la que podría recibir el calificativo de nueva tecnología, todo el mundo siente el aroma de nueva cuando se acerca a la robótica.

a literatura y el cine de ciencia-ficción llevan ya muchos años presentando en sus páginas y en sus fotogramas robots superinteligentes que hablan y se comportan casi como

humanos. La imagen de cualquier industria del futuro se presenta vacía de operarios y con brazos articulados que, surgiendo de extrañas maquinarias, realizan todas las operaciones precisas sin intervención de persona alguna. Todo esto forma parte ya del acervo cultural de nuestra sociedad y se asimila con una cierta noción de modernidad.

Pero si todo lo anterior es algo que parece incuestionable, en paralelo con ello surgen una serie de temas que muy difícilmente encuentran respuesta entre esas páginas o esos fotogramas de ciencia-ficción que estamos acostumbrados a leer o ver. La sociología sí ha tratado de manera recurrente, por ejemplo, el tema de las repercusiones de la automatización avanzada en las relaciones laborales de las industrias; la economía, sus efectos sobre la productividad o el rendimiento; otras *Nuevas Tecnologías*, su incidencia sobre la calidad de los productos o la producción en masa; pero muy poco hay estudiado sobre en qué sectores industriales puede y debe introducirse la robótica y en cuáles no. Parece que, entre otras cosas, siempre viene ligada a segmentos avanzados de la industria o a situaciones en las que el hombre tiene dificultades de permanecer. Pero no se ha considerado como tema de interés plantear si, de alguna manera, podría entrar también en industrias artesanales o tradicionales y cuáles serían sus

posibles repercusiones; o si la automatización avanzada constituye sólo algo así como la punta de un iceberg que encerrase muchos otros contenidos que podrían ser básicos para la sociedad del mañana.

La automatización avanzada y la robótica no pueden ser tomadas únicamente como instrumentos al servicio de una determinada acción

En paralelo con lo anterior se presenta otro entorno más técnico, el que debe determinar qué caminos se pueden seguir para alcanzar unos niveles más altos de efectividad en su comportamiento. Este bloque puede adquirir mil y una caras, dependiendo del

planificador que determine el camino y de las tendencias de cada momento. Si el anterior era importante para situar la robótica en su posición de incidencia sobre la sociedad, éste lo puede ser para adoptar las estrategias adecuadas con vistas a su adecuado desarrollo.

Parece, pues, que la automatización avanzada y la robótica no pueden ser tomadas únicamente como instrumentos al servicio de una determinada acción, sino que es preciso además estudiar dónde se sitúan y qué herramientas precisan para su desarrollo. Y, al mismo tiempo, qué otras técnicas pueden avanzar en su camino si las anteriores lo hacen.

Otras técnicas y tecnologías

Como es obvio, este entorno tecnológico no constituye un islote que pueda mantenerse sin contactos con el mundo de su alrededor. Su desarrollo depende de muchos otros que, a veces, han sido desarrollados precisamente para hacerle avanzar, y, en otras ocasiones, la robótica forma parte de un complejo entramado global de técnica, tendencias y tecnologías. De hecho, la automatización avanzada se integra, según muchos enfoques, en un bloque de nivel superior que suele denominarse *tecnologías de la información* porque, en realidad, no es otra cosa que información lo que maneja.

La robótica forma parte de un complejo tramado de técnica, tendencias y tecnologías

Información algo diferente de la que las comunicaciones habituales tratan, pero información al fin. No es posible, por tanto, hablar de robótica en un sentido general sin hacer referencia a los muchos otros campos que con ella conviven, y que van desde la inteligencia artificial a los puros mecanismos de articulación de brazos y pinzas. Los progresos que se efectúan en memorias repercuten directamente sobre el estado de las diferentes estructuras que se desarrollan. Cualquier desarrollo en reconocimiento de formas incide sobre el comportamiento global del robot. La microelectrónica, la fotónica, incluso las mismas comunicaciones, forman parte del complejo tejido que se articula en torno a las técnicas avanzadas de producción. Y todo ello sin entrar en aquellas áreas en las que la robótica constituye un medio, no tan sólo

para facilitar al hombre su tarea, sino también para quitar a éste de entornos hostiles o peligrosos, o a los que no puede acceder con facilidad.

Parece, en consecuencia, que hablar de robótica no es tan sólo mostrar los desarrollos o las aplicaciones de ésta, sino, al mismo tiempo, ofrecer todo un conjunto de campos de la técnica que casi abarcan a la mayoría de las, en algunos sitios, conocidas como *tecnologías duras*.

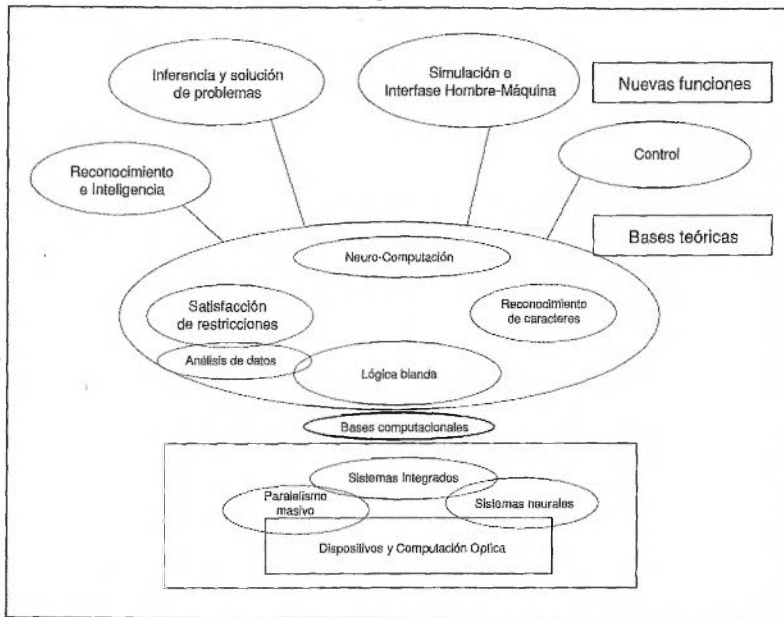
Perspectivas de avance

Para intentar intuir por dónde puede avanzar el sector es preciso acercarse a un volumen de conocimiento más amplio, como es el de las *tecnologías de la información*. Todo desarrollo que se haga en él marcará ineludiblemente el camino futuro de la automatización avanzada y la robótica. Es posible que uno de los lugares de donde pueden extraerse más consecuencias, al menos como idea general, es la planificación japonesa para el desarrollo de estas técnicas. El planteamiento fue presentado en marzo del presente año y abarcará un periodo de diez años. Según las previsiones iniciales, el costo será de entre 30 y 50 millones de dólares por año, abriéndose, por primera vez en los programas japoneses, la posibilidad a la participación de grupos extranjeros. El denominado *Japanese New Information Processing Technology* (NIPT) continúa en cierto modo al Programa 5G o de la Quinta Generación, cuyos resultados comerciales estuvieron muy por debajo de lo que en un principio se había previsto. Quizás ésta sea la razón por la que se ha requerido la colaboración de expertos americanos y europeos.

Teniendo en cuenta lo anterior parece oportuno hacer una breve revisión de lo que se ha planificado para los años venideros y que, posiblemente, marcará lo que se desarrolle en este terreno en otras partes del mundo. El objetivo del programa es "el establecimiento de un procesado de la información flexible y humanizado" y que, según dicen, "será la base del entramado de la Sociedad de la Información del siglo XXI". La estrategia para conseguirlo será la construcción de las bases teóricas para un procesado de la información flexible, el desarrollo de sistemas distribuidos y paralelos, el desarrollo de nuevas funciones para las posibles aplicaciones, y la colaboración con áreas de investigación básicas.

La imagen completa de la Nueva Tecnología de Procesado de la Información queda esquematizada en la figura 1. Como puede apreciarse, aparecen dos niveles perfectamente diferenciados: investigación

Figura 1



atención y de su meditación para los expertos del área, queda claro el interés por suplir al hombre en una de las funciones que le son más características: la de la decisión mediante razonamientos no sujetos a leyes esencialmente lógicas, como ha sido hasta ahora la tónica. Si la primera revolución industrial trajo consigo la ayuda en el esfuerzo mecánico, y si la revolución actual implicó el apoyo en el cálculo, la siguiente parece traerá el soporte al razonamiento creador, hecho que hasta hoy ha permanecido por completo en el cerebro humano. La intuición, que en todos los siglos pasados era algo que sólo el hombre tenía, se intenta llevarla a las máquinas. Muchos creen que esto está bastante alejado de lo que la actual tecnología puede proporcionar.

fundamental y nuevas funciones. El primero se divide en dos bloques interrelacionados, pero en cierta manera autónomos: uno de bases computacionales y otro de teóricas. El soporte fundamental en el que parece basarán el desarrollo de esas nuevas bases computacionales es el de los dispositivos y la computación óptica; sobre él se estructurarán los sistemas neurales y los paralelos que, posteriormente, se constituirán en sistemas integrados.

De manera quizás más gráfica, la figura 2 representa los diferentes picos que habrán de conquistarse antes de llegar al último (el del conocimiento aproximado de las bases en las que se fundamenta el Procesado Humano de la Información), donde una nube impide todavía ver la cumbre. Si en una analogía, aunque un tanto simplificada, comparamos lo conseguido hasta hoy con el Procesado Lógico más o menos desarrollado y que puede centrarse en el hemisferio izquierdo del cerebro, lo que queda por desarrollar serían las funciones del hemisferio derecho. Esto es, si hasta hoy casi todo el desarrollo se ha basado en un conjunto de procesos analíticos y esencialmente en serie y digitales, lo que se pretende estructurar sería un nuevo procesado de carácter más intuitivo que el anterior. En él el predominio deberá ir hacia la síntesis, a lo analógico y al paralelismo.

Ayuda en el trabajo

Olvidándonos de los detalles internos de las futuras estructuras que se creen, que deben ser objeto de

Pero el objetivo final es la cumbre de ese pico que se veía entre nubes en la figura 2.

Podríamos comentar también algunas otras características de programas equivalentes en Estados Unidos y, quizás, en Europa. Pero no nos llevarían a perspectivas muy diferentes de las ya expuestas. Sólo un hecho parece

De la tecnología, los avances más recientes; y de la artesanía, las técnicas más asentadas

conveniente resaltar: es el de que el camino de la robótica está todavía iniciando sus pasos, y, en su avance, tendrá consigo una pluralidad de otras tecnologías que no podrán ser ignoradas. Muchas de ellas todavía están en fase incipiente y otras ni siquiera se han gestado aún. Y un hecho todavía más significativo, que está relacionado con lo anterior y en el que Japón ha hecho un

especial énfasis: la importancia que se ha dado a la investigación básica en ciertos temas de innegable aplicación práctica.

Si, como se ha señalado, muchas técnicas aún se encuentran en gestación, es preciso dedicar a ellas un considerable esfuerzo en sus fases más elementales, en sus etapas más básicas. Si se quiere estar en el próximo

siglo en una posición destacada, hay que comenzar ya a preparar las bases para ello. Es posible que en muchas técnicas se haya perdido el tren de la *modernidad*, pero hay muchas otras por crear y en las que ninguna nación o grupo ha asentado ya su pendón de conquista.

Otras posibilidades de incidencia

Parece interesante pensar sobre el futuro de áreas emergentes, y no lo es menos el recapitular sobre qué otro tipo de aplicaciones puede darse a la actual automatización y a la presente robótica. Aplicaciones que constituyan un aporte significativo en entornos ajenos hoy a ellas, pero que podrían incrementar su potencialidad con la presencia de éstas. En concreto, segmentos en los que países como el nuestro, en los que la modernidad que todos pregonan aún no ha acabado de calar en su verdadera esencia, podrían todavía decir algo.

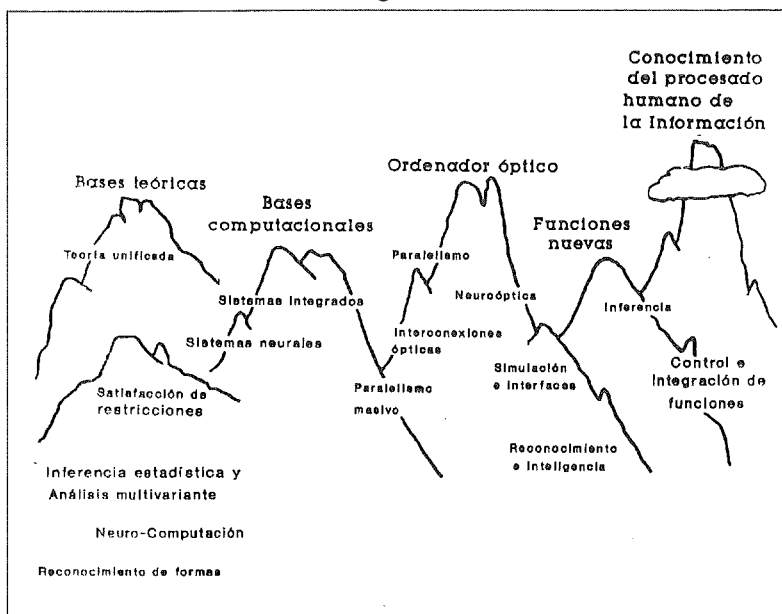
Estos segmentos podrían ser los verdaderamente tradicionales y artesanos. No los neoartesanos ni neotradicionales que vemos repetidos indefinidamente

Con el programa NIPT, Japón se abre por primera vez a la participación de grupos extranjeros

en Londres, Milán, Berlín, Barcelona o Nueva York, sin ningún sello característico de lugar o tiempo, y sin tan siquiera una señal de identidad que diferencie a unos de otros. Serían esas artesanías que, poco a poco, se van perdiendo porque apenas hay ya nadie que se dedique a ellas. En las que, en ocasiones, sólo un operario, ayudado a veces por alguien de su misma familia, ha de realizar

una serie de funciones que lentamente le van consumiéndose. Ahí podrían y deberían introducirse técnicas como las presentes. En ellas la competitividad estaría garantizada porque serían áreas propias de estos países. Pero parece, a veces, que como no tienen el aroma de lo *nuevo*, son abandonadas para que puedan ser olvidadas y perdidas en el más próximo futuro posible.

Figura 2



Esto también es algo sobre lo que, estimo, todos deberíamos pensar un poco en algún momento, así como en las recomendaciones de Bulwer-Lytton: "*In science, read, by preference, the newest works; in literature, the oldest.*" Podríamos decir, de la tecnología, los avances más recientes, y de la artesanía, las técnicas más asentadas.

Conclusiones

En las líneas precedentes se han planteado los dos polos opuestos de un posible avance. Por una parte se han presentado las líneas de actuación que, se prevé, pueden ser las de la próxima década. Por otra, se ha intentado hacer llevar a lo que queda del pasado la esencia del presente. Ambos caminos pueden ser compatibles y, al mismo tiempo, complementarios. Los grupos que existen en nuestro país que pueden llevar a la práctica algo de lo anterior no son muy numerosos, pero van marcando de forma clara su huella en su trabajo. Si existe una línea clara de actuación, es seguro que podrían asentar mucho de lo que hasta aquí se ha dicho. Y aunque los medios no sean, quizás, los de grupos equivalentes de otros países, eso que todavía aún no nos dan los robots del presente, la imaginación, puede conseguir frutos impensables. Porque, como decía La Rochefoucauld, "*la gloire des grands hommes se doit toujours mesurer aux moyens dont ils se sont servir pour l'acquérir*". Así, la robótica puede servir para mejorar el futuro y, al mismo tiempo, para mantener el pasado si sabemos entendernos con ella.

* Catedrático de Tecnología Fotónica de la ETSI de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid.