

APLICACIONES DE LA AUTOMÁTICA Y LA ROBÓTICA EN EL MUNDO ANIMAL

JUAN GÓMEZ ORTEGA *

Discurso de Ingreso como Académico de Honor en la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental

Excmo. Sr. Presidente de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental;

Miembros de la mesa presidencial;

Ilustrísimos señoras y señores Académicos,

Miembros del Equipo de gobierno de la UJA.

Amigos y amigas.

Sras. y Sres.

Es un placer para mí de estar una vez más en esta sede del Colegio Oficial de Veterinarios de Jaén, que en esta tarde se convierte en la sede de la RACVAO, a la que he acudido ya en numerosas ocasiones con motivo del ingreso en la misma de buenos amigos y compañeros de la UJA y de otras universidades, Academia en la que siempre me he sentido como en casa y en la que me han tratado personalmente, y por lo tanto a la UJA a la que represento, con el máximo cariño.

Muchas gracias a todos por acudir a esta cita académica, y en especial a mis colegas del equipo de gobierno de la UJA y a mi familia (mi mujer y mi padre).

Me siento esta tarde enormemente satisfecho y profundamente honrado por la oportunidad que la Academia me otorga de incorporarme a esta ilustre institución,

* Catedrático y Rector de la Universidad de Jaén.

y por ello lo que quiero en primer lugar es **AGRADECER** muy sinceramente a la RACVAO, a su Junta de Gobierno y muy especialmente a su presidente, el Excmo. Sr. D. Antonio Marín Garrido, que hayan tenido la enorme generosidad de proponerme y aceptarme como académico de honor, agradecimiento que debe ser obligadamente especial por mi condición de ingeniero industrial, profesión a priori alejada del mundo de las Ciencias Veterinarias.

Por ello, me gustaría que vieran en la elección del tema de mi discurso, una modesta pretensión de acercar un poco mi campo de trabajo profesional y científico, el de la Robótica y la Automática, al de la veterinaria, propio de esta Real Academia.

Permítanme que agradezca también a la Iltna. Dra. D^a Catalina Gómez López su ofrecimiento para contestar este discurso de ingreso en la Academia.

Por otro lado, debo aclararles que mi trayectoria profesional en el campo de la robótica no la he desarrollado en este tipo de aplicaciones en el mundo animal, por lo que no les voy a presentar resultados de mi actividad investigadora. Mas bien he configurado un discurso en un tono y con una vocación de estricta divulgación científica.

Quiero decirles además que, aunque el título puede inducir a pensar que solo hablaré de aplicaciones en el mundo animal, no es esta mi intención. La vocación de ambas disciplinas es la transversalidad de sus aplicaciones en muy diferentes ámbitos de actividad, y este será el hilo conductor del discurso

Finalmente, antes de iniciar la disertación, quiero aclararles que no es esta una conferencia basada en transparencias. Es un discurso formal, que ilustraré en ciertos momentos con alguna transparencia dado el carácter visual de la estas dos disciplinas, y en especial de la robótica.

LA AUTOMÁTICA Y LA ROBÓTICA NO SON LO MISMO

Debo iniciar este discurso aclarando su título. Es probable que la mayoría de ustedes al leerlo se hayan sorprendido y, a la vez, preguntado, con extrañeza, si la automática y la robótica no son lo mismo. La respuesta es negativa. Ambas disciplinas están profundamente relacionadas, a veces incluso entrelazadas y con fronteras difusas, pero **no son equivalentes**. Es habitual que el público no especializado (la mayoría) confunda ambas disciplinas y utilice la parte (la robótica) por el todo (la automática), a modo de una sinécdoque. Porque todo robot es una máquina automática. Pero toda instalación o máquina automática no es un robot. Un primer ejemplo: Un sistema de

control de temperatura de una habitación, o el control de velocidad de un vehículo, son sistemas automáticos pero no son robots.

Probablemente, uno de los motivos de esta confusión pueda encontrarse en la mayor visibilidad e impacto mediáticos que la robótica proporciona a los medios de comunicación y de divulgación científica, que ven en esta disciplina un símbolo de identidad de la tecnología avanzada y de futuro, lo que les proporciona, sin duda, un mayor atractivo para sus lectores o espectadores.

Aclaremos la cuestión.

¿QUÉ ES LA AUTOMÁTICA?

El origen etimológico de la palabra automática ya nos proporciona un indicio al respecto. Proviene del término griego “automatos”, que significa “que se mueve por sí mismo”. La automática, como disciplina tecnológica, pretende facilitar y mejorar el desarrollo de diferentes actividades que realizan las personas, colaborando con ellas o sustituyéndolas en la toma de decisiones y en su puesta en práctica. De manera formal “la automática es la disciplina que trata de sustituir al operador humano en sus tareas físicas o mentales por dispositivos artificiales”. Es la rama de la ingeniería que hace que los sistemas funcionen de manera autónoma, de acuerdo con un comportamiento deseado y permitiendo llevar a cabo, entre otras, tareas que un operador humano no es capaz de realizar. Por tanto, el objetivo de la automática es diseñar dispositivos artificiales que controlen el comportamiento de los sistemas.

De la propia definición de automática podemos predecir que los ámbitos de actividad en los que encontramos aplicaciones para un sistema automatizado son muy numerosos y variados. Es una **disciplina con aplicabilidad transversal**. Desde las actividades domésticas cotidianas, hasta los desarrollos tecnológicos o científicos más avanzados, e incluso las actividades de claro fin artístico, utilizan de manera continua la automática. En ocasiones, estos sistemas automáticos son fácilmente visibles e identificables en nuestra actividad diaria. En otros, por el contrario, su función y presencia pasa completamente inadvertida. Poco a poco hemos ido incorporando sistemas automáticos a nuestra vida y estamos tan acostumbrados a su existencia que no nos percatamos de ellos. Solo advertimos su presencia si se produce un fallo, y el sistema se queda “sin control”. Por ello, el profesor Karl J. Aström, uno de los investigadores más destacados y respetados de la disciplina, la describió como la *Hidden Technology*, la **tecnología oculta o invisible**.

Percibiremos claramente estas dos características, transversalidad e invisibilidad, en algunos ejemplos de estos sistemas automáticos, que presentaré agrupados por sus ámbitos de aplicación.

LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS EN LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

La producción de energía eléctrica, imprescindible para la vida diaria de nuestras sociedades, depende de manera crítica de los sistemas de control automático. Tanto las centrales térmicas de combustibles fósiles, como las nucleares o las de energías renovables (solar, eólica etc.), hacen un uso muy intensivo de estos sistemas automatizados. Presiones, caudales, temperaturas, niveles, deben estar en todo momento ajustados de manera muy precisa a valores predeterminados para que el funcionamiento de la central sea seguro y eficiente. Para ello hay que monitorizar continuamente multitud de variables y actuar en su caso, de acuerdo a criterios preestablecidos.

LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS EN LAS PLANTAS DE PROCESOS

Las plantas petroquímicas, las refinerías, o las de producción de productos químicos en general, las destinadas a la fabricación de azúcar o cemento, entre muchas otras, utilizan también de manera extensa sistemas de control automático destinados a regular las temperaturas, presiones, caudales, velocidades y resto de magnitudes que intervienen de manera decisiva en el adecuado funcionamiento del proceso de fabricación y también en garantizar su seguridad. La gran cantidad de variables que intervienen en estos procesos de fabricación y la interrelación entre ellas, hacen que sea imposible el control manual por parte de un operario, siendo imprescindible la automatización de estos procesos, permitiendo así que los operadores focalicen su atención en el funcionamiento global de la planta y en la identificación y atención a situaciones singulares.

LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS EN LAS FÁBRICAS DE BIENES DE CONSUMO

Automóviles, electrodomésticos, juguetes, dispositivos electrónicos o muebles se fabrican en líneas de manufactura dotadas de transportes y almacenes automatizados y robots, todos ellos actuando de manera sincronizada y precisa. Sin el uso de estos sistemas automáticos que trabajan de manera uniforme durante todas las horas del día, sería imposible alcanzar los niveles de producción y calidad demandados por nuestra sociedad. En este sector industrial, en donde el aumento de la productividad y la reducción de los costes de fabricación suponen factores críticos para la competi-

tividad y, por tanto, para la viabilidad de las fábricas, son precisamente los sistemas automatizados, de complejidad muy elevada en muchas ocasiones, los que permiten alcanzar estos objetivos estratégicos, convirtiéndose de esta manera en elementos esenciales en la cadena de producción.

LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS EN EL TRANSPORTE

Es bien conocida la existencia y la función del “piloto automático” de las aviones comerciales y los barcos. Casi a diario también encontramos entre las noticias de los informativos alguna relacionada con el desarrollo de vehículos autónomos, con capacidad de conducción automática. Sin duda, no está lejos el día en que la oferta comercial de estos automóviles sea una realidad. No obstante, los vehículos actuales ya incorporan de serie varias funciones automáticas: El Control de Crucero mantiene constante la velocidad del vehículo sin nuestra intervención aunque aparezca fuerte viento en contra o cambie la pendiente de la carretera. Los sistemas anticolisión automáticos miden la distancia al coche que nos precede frenando nuestro vehículo en el caso de que ésta se reduzca de manera alarmante. Los ya clásicos ABS (Sistema Anti Bloqueo), que gestionan automáticamente el control de la frenada, y los Sistemas de Suspensión activa, sistemas automáticos que continuamente evalúan o miden determinadas señales (posible derrape de ruedas, el balanceo y cabeceo del vehículo) y actúan sobre freno o amortiguadores, para mejorar de manera automática la seguridad del vehículo.

LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS EN EL HOGAR

Desde los ascensores, los reguladores de temperatura (los conocidos como termostatos) de la calefacción o el aire acondicionado, hasta las alarmas de robo, incendio o fuga de gas, pasando por muchos de los electrodomésticos, nuestros hogares están repletos de sistemas automáticos que se encargan de vigilar y garantizar que determinadas acciones se realicen tal y como hemos indicado al sistema. La domótica, de hecho, no es más que la aplicación de la automática al hogar. También son cada vez más frecuentes los robots de limpieza de suelos, ventanas y, por supuesto, piscinas.

LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS EN MEDICINA

En la actualidad la medicina se ayuda de diferentes tecnologías que contribuyen a facilitar el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de las enfermedades. Nadie

se sorprende ya al encontrar en una habitación de hospital una *Bomba de suministro pautado de medicación*, que no es otra cosa que un sistema automatizado con control muy preciso del caudal. Las bombas inteligentes de insulina permiten que de manera automática se evalúe el nivel de azúcar en sangre y, en caso de ser necesario, aportar la dosis adecuada de insulina. Determinados sistemas automáticos de ayuda al diagnóstico, permiten evaluar, consultando amplias Bases de Datos de síntomas asociados a enfermedades, la probabilidad de que sea una determinada patología la que padece un paciente. Cada vez es más frecuente que las unidades de cirugía de los hospitales cuenten con robots quirúrgicos que, guiados o supervisados por los cirujanos, hacen posible complejas operaciones automatizando determinados procesos. Ya son casi un estándar las farmacias que disponen de almacenes automatizados para dispensar los medicamentos solicitados por los clientes.

APLICACIONES DE LA AUTOMÁTICA EN EL SECTOR PRIMARIO

La agricultura, la pesca o la minería hacen un uso variado de la automática. También en el mundo de la ganadería y la avicultura y la piscicultura y la acuicultura encontramos aplicaciones de los sistemas de control automático. En el cultivo en invernaderos la humedad, temperatura e incluso la cantidad de nutrientes, puede ser medida y controlada continuamente de manera automática. En los cultivos a cielo abierto, la denominada agricultura de precisión aplica los métodos de la automática a la agricultura, midiendo y actuando en la medida y momento adecuado, solo en el lugar que lo necesita. Así, mediante el uso de redes de sensores o imágenes aéreas (tomadas mediante satélite o cada vez más habitualmente con drones) permiten conocer qué zonas del cultivo precisan mayor riego, o mayor dosis de fertilizante o herbicida, que un sistema automático (robotizado) puede aplicar. Los sistemas de riego automatizado son ya clásicos desde hace muchas décadas.

Pues bien, **ninguno de estos sistemas** que les he mostrado, salvo cuando los he mencionado explícitamente, **pertenecen al grupo de los robots**. Son sistemas y máquinas automáticas pero no son robots.

Veamos ahora por tanto, qué es un robot. ¿Qué es la Robótica?

¿QUÉ ES UN ROBOT? ¿QUÉ ES LA ROBÓTICA?

En general, fuera del ámbito profesional de la ingeniería en automática y robótica, se asocia la idea de robot bien con una máquina con morfología humanoide o similar e

inteligente, bien con un brazo articulado que manipula algún tipo de herramienta y que es usado habitualmente en la industria. Esta imagen popular de los robots viene generada y condicionada por las que encontramos habitualmente en los documentales sobre tecnología, en las películas sobre ciencia ficción o directamente en las noticias diarias. Sin embargo, el universo de las máquinas robotizadas es hoy en día mucho más amplio.

Es el momento de formalizar una definición de robot:

Un robot es ante todo un sistema automático en el sentido de que realiza tareas de forma autónoma. Pero para que un sistema automático pueda ser considerado como un robot, debe además incorporar determinadas características diferenciales que hacen de los robots un subconjunto particular de las máquinas automáticas.

Podemos definir un robot como una máquina **automática** que es capaz de **llevar a cabo** de forma **autónoma** diferentes **tareas** (habitualmente realizadas por humanos), para lo que dispone de ciertas capacidades de **movimiento**, de **adaptación** a la tarea, de **interacción** con su entorno y de toma de **decisiones**.

A partir de esta definición de robot podemos componer la de la propia disciplina de la robótica como la rama de la ingeniería que se ocupa de los robots, de su diseño, construcción y aplicación. Por tanto, la robótica es una parte de la automática.

Por lo tanto, volviendo a la cuestión, diremos que:

Un sistema automático lleva a cabo **la tarea** de **controlar el comportamiento** de los sistemas.

Un robot es un sistema automático con capacidad de movimiento que **lleva a cabo tareas** muy diversas de forma autónoma, adaptándose a ellas e interactuando con su entorno de trabajo.

No obstante, y dicho lo anterior, también hay que aclarar que la frontera que separa un robot de una máquina automática que no lo es no siempre es nítida. De hecho la definición de robot que propone la Enciclopedia Británica destaca precisamente esta circunstancia:

«Un robot es un instrumento mecánico utilizado en la ciencia o la industria que ocupa el lugar de un ser humano. Este dispositivo puede o no reproducir físicamente a un humano o realizar sus tareas a la manera de los humanos, **no siendo siempre fácil determinar la línea que separa un dispositivo robotizado de una simple máquina automática**. En general, cuanto más sofisticada e individualizada sea una máquina, mayor será la probabilidad de ser clasificada como un robot».

En este mismo sentido Joseph Engelberger, considerado como uno de los padres de la robótica junto a George Devol, afirmaba lo siguiente: “Yo no soy capaz de definir lo que es un robot, pero reconozco a uno cuando lo veo”

La morfología y estructura mecánica y el sistema de locomoción de cada robot, el número y tipo de los grados de libertad de movimiento y, por lo tanto, la capacidad de movilidad de la máquina, su capacidad y grado de autonomía en la toma de decisiones, la forma en la que se adapta a la tarea a realizar, los tipos y complejidad de los sistemas de sensores de los que disponga o la aplicación a la que se destine el robot determinarán su clasificación para la inclusión en una u otra categoría de máquina robotizada: hablaremos así de robots manipuladores, robots móviles, robots aéreos, robots inteligentes, robots humanoides, robots bioinspirados, robots submarinos, robots bípedos, robots industriales, robots de servicios, etc.

De la propia definición de robot, podemos igualmente adivinar que los ámbitos de aplicabilidad de estos artilugios son potencialmente infinitos, dado que coincide, al menos en teoría, con los de la propia actividad humana.

Recorramos brevemente algunas de estos campos de aplicación de la robótica.

Transparencias de campos de aplicación de la robótica.

Evolución y relevancia de estas disciplinas

Para poder entender la relevancia y el desarrollo experimentado por estas disciplinas en las últimas décadas hay que acudir a una breve revisión de la evolución histórica de ambas, que iniciaré visitando un concepto esencial para la automática como es el de la realimentación, también denominado como retroalimentación.

El control de una magnitud para que su comportamiento dinámico a lo largo del tiempo siga una directriz, un valor, de referencia determinado, una consigna, es un proceso natural presente en multitud de sistemas biológicos, ambientales, e incluso sociales. La autorregulación de la temperatura corporal de los humanos es un ejemplo de ello. (El ser humano es un organismo homeotermo y endotermo, lo cual implica que, a pesar de grandes variaciones en la temperatura ambiental, la producción de calor interna equilibra la pérdida de calor dando como resultado una temperatura corporal estable).

El proceso que se encuentra detrás de estos mecanismos de control es relativamente sencillo, y se basa en la idea de realimentación, concepto fundamental de la cibernética, ciencia que estudia los sistemas de comunicación y de regulación

automática de los seres vivos y los aplica a sistemas electrónicos y mecánicos que se parecen a ellos. El “fundador” de esta disciplina, el matemático estadounidense Norbert Wiener, lo formalizó en 1948, definiéndolo como «un método de controlar un sistema reinsertando en él los resultados de su comportamiento anterior». En definitiva, es un mecanismo por el cual una cierta proporción de la salida de un sistema se redirige a la entrada, con objeto de, mediante la comparación de esta salida con un valor determinado considerado como referencia, tomar una decisión de actuación sobre el sistema para controlar así su comportamiento.

Para entender este concepto, nos ayudamos del esquema que se proyecta en la transparencia. En él, podemos identificar una planta (en general un proceso, o sistema), una de cuyas magnitudes es la que debe controlarse (por ejemplo la temperatura del cuerpo). A esta magnitud la denominamos variable controlada.

Por otro lado, encontramos la magnitud que influye en el proceso y en la variable controlada y que denominamos variable de control o variable manipulada (en el caso del cuerpo humano ésta sería la sudoración o la tiritación). Finalmente podemos identificar el denominado controlador, mecanismo de toma de decisión que decide en cada momento la aplicación de la variable de control para influir en la evolución de la variable controlada, de manera que ésta se mantenga en un valor predeterminado. En el caso de los humanos, la temperatura del cuerpo está regulada casi exclusivamente por mecanismos nerviosos de retroalimentación negativa que operan, en su mayoría, a través de centros termorreguladores situados en el hipotálamo.

Dicho esto, es una **constante** en la historia de la humanidad la búsqueda de mecanismos para **reproducir artificialmente** este proceso de realimentación natural, con el objetivo de disponer de máquinas artificiales que pudieran ser consideradas como máquinas cibernéticas o autorreguladas. La evolución de la automática, por lo tanto, ha estado determinada por la del propio desarrollo de las tecnologías y los fundamentos teóricos necesarios para conseguir este objetivo.

Durante siglos, el hombre utilizó este principio de la realimentación, de forma mas bien intuitiva que científica, para resolver los problemas de regulación de algunos sistemas (son famosos los «clepsidra» o relojes de agua de la antigua Grecia). En todo caso, sería el regulador centrífugo diseñado en 1788 por James Watt para controlar la velocidad de giro del eje de su máquina de vapor el que sin duda marcó un hito en el desarrollo de la Regulación Automática. (fundamental para el éxito de la Primera Revolución Industrial de finales del Siglo XVIII, que cambió el uso de la fuerza animal y humana por la de las máquinas, lo que supuso la transformación de la sociedad y de los modos de trabajo).

Pero a pesar del éxito de esta y otras aplicaciones y de algunos trabajos teóricos seminales que ilustres científicos como James Clerk Maxwell publicaron en relación con el tema, todavía en el primer tercio del siglo XX la disciplina, sobre la que había ya entonces una considerable experiencia práctica aplicada a problemas de telefonía o de control del nivel, se encontraba en ese momento dispersa entre muchas ramas de la ingeniería, sin una teoría unificada y sin un lenguaje común.

Es a partir del segundo tercio del siglo XX cuando comienzan a cuajar diferentes tecnologías y formalismos teóricos como la teoría de los servomecanismos, la ciencia informática y la tecnología electrónica. Con la aparición del computador se realiza la transición desde la extensión del músculo a la expansión del cerebro. Es decir, se pasa de máquinas que tienen como objetivo exclusivo la amplificación de la potencia muscular del hombre, supliéndolo en su trabajo físico, a máquinas o instrumentos que son también capaces de procesar información, complementando al hombre, o incluso sustituyéndolo, en algunas actividades intelectuales. Esto, junto al desarrollo de la electrónica, supusieron un punto de inflexión, como en tantas otras parcelas de la ciencia y a tecnología, en la automática y la robótica.

El grado de madurez progresivo que están alcanzando estas disciplinas están permitiendo el desarrollo de sensores y actuadores cada vez más sofisticados y sobre todo sistemas de toma de decisiones inteligentes, que están posibilitando la incorporación de la automática en campos y aplicaciones antes no imaginables. El principio básico del control automático: medir para poder controlar, se ha visto favorecido por el desarrollo de nuevos sensores y sistemas multisensor que incorporan metodologías de integración sensorial que permiten medir magnitudes antes no mesurables. Por este motivo el alcance de la automática se está extendiendo de manera exponencial en casi cualquier parcela de la actividad humana.

Un argumento histórico paralelo puede identificarse en las circunstancias que dieron lugar al nacimiento del primer robot, en el año 1960. La necesaria capacidad de movimiento autónomo y programado para llevar a cabo una tarea determinada, que identifican a un robot, hizo que a pesar de que desde décadas atrás, el teatro y la literatura de ciencia ficción (Karel Kapec e Isaac Asimov), y también el cine, ya hubieran mostrado artilugios (ciertamente inexistentes en la realidad) con forma más o menos humana y con capacidades cognitivas de cierta inteligencia, no fuera hasta los años 1960 cuando las tecnologías necesarias para generar este movimiento automático y programado (es decir, la de los servomecanismos, la informática y los telemanipuladores) tuvieran un grado de madurez mínimo para que Joshep Engleberger y George Devol (ya antes referidos como los padres de la robótica) fueran

capaces de aplicarlas de forma conjunta para dar el paso definitivo y crearan en 1960 el robot UNIMATION, el primero de la historia, (un robot industrial instalado en una fábrica de automóviles en Trenton, Estados Unidos de América).

La Robótica, como tecnología, ha estado desde ese primer momento hasta los primeros años de la década de 1990 ligada de forma casi exclusiva a la producción industrial. La denominada Robótica Industrial. De hecho, adquiere todo su sentido en el contexto de una industria tecnológicamente avanzada, en la que la automatización de los procesos de fabricación constituye un elemento clave para la consecución de un sector industrial competitivo y que genere una gama de productos con los niveles de calidad y flexibilidad exigidos por la sociedad moderna.

No obstante, a partir de esa década de 1990 la Robótica empieza a mirar hacia otro tipo de aplicaciones diferentes a las clásicas en el ámbito de la producción industrial. De forma paralela a lo que está ocurriendo en la automática en general, el desarrollo exponencial de sensores cada vez más potentes, han permitido a los robots disponer de una información mucho más detallada del entorno en el que actúan, lo que junto con la mejora de los sistemas basados en la inteligencia artificial han permitido a los robots actuales aumentar así su capacidad de adaptación y de autonomía, posibilitando su “salida” del entorno tradicional de la industria (en donde los ambientes de trabajo estaban completamente estructurados y controlados), a entornos no estructurados (que son los que habitualmente encontramos en la actividad cotidiana de las personas). Es lo que denominamos los **robots y Robótica de servicios**. Esto está propiciando un enorme desarrollo y expansión de la disciplina.

APLICACIONES EN EL MUNDO ANIMAL

Confío en este momento que el hilo argumental seguido en el desarrollo hasta ahora de este discurso les permita no sorprenderse al abordar ahora algunas aplicaciones, solo a modo de ejemplos, de las disciplinas de la automática y la robótica en el mundo animal, que es en definitiva el nexo de unión de este discurso con el campo de aplicación más cercano a los fines de esta ilustre Academia.

En efecto, la transversalidad de ambas disciplinas las predispone para generar aplicaciones de utilidad inmediata o a medio o largo plazo en diferentes áreas relacionadas con la ganadería, la avicultura o la acuicultura. También, presentaré algunos prototipos de robots bioinspirados que pueden ser los precursores de aplicaciones futuras de este tipo de máquinas autónomas.

TRANSPARENCIAS DE APLICACIONES EN EL MUNDO ANIMAL

Las piscifactorías precisan de un control continuo de la calidad del agua (PH, Oxígeno, Salinidad, etc.), así como de factores ambientales (iluminación, nivel y flujo del agua, etc.), para lo que tras medir estos parámetros y tomar las decisiones adecuadas, se debe actuar de manera automática sobre los elementos aireadores, dosificadores, bombas y válvulas en general de la instalación.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

Llego al final de mi discurso y como corresponde con la ortodoxia de la oratoria, conviene hacerlo con el planteamiento de las conclusiones.

Las disciplinas de la automática, y su subconjunto, la robótica, son la respuesta de la ciencia y la ingeniería a la expectativa que siempre, desde tiempos muy lejanos, ha tenido el hombre de diseñar y fabricar máquinas autónomas que, por un lado permitieran a las personas eludir trabajos repetitivos, alienantes, peligrosos, en general, no deseados y por otro, le posibilitara acometer tareas que por su excesiva complejidad no puedan ser llevadas a cabo por un ser humano. Si bien este anhelo ha sido una constante en la historia de la humanidad, no es hasta el segundo tercio del siglo XX cuando comienzan a consolidarse los fundamentos teóricos y tecnológicos necesarios para implementar máquinas autónomas reales. Desde ese momento, y con el desarrollo exponencial de disciplinas como la informática, la inteligencia artificial, la electrónica o la sensorial, el crecimiento de las aplicaciones de la automática y la robótica ha experimentado una expansión, que pronostica un futuro en el que ambas disciplinas, con ámbitos de aplicación muy transversales, van a jugar un papel en cierto modo protagonista en nuestra sociedad.

La influencia de estas tecnologías en la modificación de los perfiles profesionales, la creación de nuevos empleos de mayor cualificación, la destrucción de otros tantos (en esto confiemos que el balance neto sea positivo hacia la creación de trabajo), el desarrollo de actividades humanas hoy no imaginables será algo inexorable y que todos nosotros iremos viendo en mayor o menor medida.

Y termino:

Hace catorce años tuve la fortuna y el honor de impartir la lección inaugural del curso académico 2003/2004 de la UJA. En ella hablaba de la historia de la robótica en el contexto de la automática. Y concluía a modo de epílogo de la siguiente forma:

Cito textualmente:

“¿Qué podemos esperar de esta tecnología en un futuro? y ¿En qué medida llegará la robótica a cambiar nuestras vidas? La predicción es que en un futuro razonable los robots no llegarán a comportarse ni a sentir realmente a la manera de los humanos.

Sí es seguro que los robots van a disponer de una capacidad sensorial cada vez más evolucionada, de una habilidad motriz notable, de cierta aptitud aparente para «razonar» de forma autónoma, e incluso harán uso de una disposición para el autoaprendizaje a partir de la experiencia, lo que les permitirá adaptar su comportamiento para maximizar la eficiencia en la realización de las tareas para las que hayan sido diseñados. En definitiva, poseerán en cierto grado algunas cualidades propias de los humanos. Sin embargo, al hombre no lo determina exclusivamente su poder mental, ni la disponibilidad de un cuerpo, sino también sus capacidades emocional y afectiva, y la de establecer relaciones sociales. Y creo que los robots no alcanzarán nunca este privilegio. Los diseñadores concebirán robots exclusivamente para satisfacer nuestras necesidades y mejorar nuestro grado de bienestar, y nada más.”

Fin de la cita

Les confieso que en numerosas ocasiones, desde entonces, y vista la velocidad con la que evolucionan los desarrollos y las innovaciones de estas disciplinas, me he preguntado si no estaría equivocado en esta afirmación. ¿Quién sabe?

Muchas Gracias