Si algo trajo consigo la pandemia fue la clara aceleración de la llamada “sociedad híbrida”, una tendencia a virtualizar gran parte de nuestras actividades cotidianas.

Comprar, entretenerse, hacer ejercicio, trabajar o estudiar, de repente, dejaron de ser acciones cien por cien físicas para trasladarse a las pantallas de nuestros ordenadores, teléfonos móviles o tablets.

Una transformación de nuestro día a día pero también del negocio empresarial en el que, el estallido del coronavirus supuso un laboratorio en el que “probar” a derribar las cuatro paredes físicas de empresas y organismos y que, tras ese periodo de prueba, ha traído consigo nuevas realidades como el trabajo remoto o distribuido de los empleados pero también la digitalización de sus propios negocios.

Prueba de ello es la transformación del sector industrial de nuestro país que, en ese camino hacia la industria 4.0, comienza a apoyarse en tecnologías como la Inteligencia Artificial, el Machine Learning, la automatización o los gemelos digitales, una tecnología que consigue replicar a la perfección las dinámicas, procesos y detalles de una planta de producción para elaborar simulaciones y predicciones en tiempo real.

Los gemelos digitales integran tecnologías exponenciales como internet de las cosas, inteligencia artificial, aprendizaje automático y análisis de software para crear modelos de simulación digital que se actualizan y cambian a medida que cambian sus contrapartes físicas, como explica **Chema Álvarez**, investigador del grupo **Knowledge Reusing**.

“Nuestras investigaciones buscan mejorar los procesos de ingeniería, gracias a nuevas tecnologías como los gemelos digitales, basados en simulación, la automatización de ciertas tareas, soporte a ingenieros a través de asistentes virtuales con IA… El objetivo es digitalizar el proceso de ingeniería, dotándolo de mayor eficacia y seguridad”, explica.

Una línea en la que también se enmarca la investigación de **Cristina Castejón**, investigadora del **Laboratorio de Máquinas** (MAQLAB) que trata de establecer modelos específicos para distintos sistemas mecánicos que puedan orientarse hacia el modelo del gemelo digital.

Así, tal y como apunta Castejón, “buscamos la digitalización de tareas en la industria como puede ser el diseño o el mantenimiento. Por ejemplo, hay una gran demanda por parte de las empresas de la creación de gemelos digitales para la monitorización de máquinas, para conseguir un mantenimiento predictivo”.

Una digitalización de la industria necesaria pero que no siempre es sencilla. Como señala Chema Álvarez, la tecnología necesaria existe pero en muchas ocasiones la barrera radica en el cambio cultural que implica su adopción.

"Las grandes empresas, especialmente, a día de hoy resuelven estos problemas a base de músculo pero no a base de optimizar recursos ni de emplear la tecnología apropiadamente. La razón no es otra que la resistencia al cambio. Muchos piensan que si las cosas funcionan como están para qué cambiarlas, sin tener en cuenta criterios de mayor eficiencia, productividad, seguridad o sostenibilidad".

Algo en lo que coincide Cristina Castejón para quien "la cultura empresarial de nuestro país es una pequeña piedra que tenemos en la digitalización de la industria; las grandes empresas se "trocean", sus áreas de actividad funcionan de forma aislada, les cuesta colaborar o compartir información, una información básica para realmente evolucionar el modelo productivo que tenemos".

Según **Jaime Ortega** (grupo **Innovación, Organización y Comercialización de las Empresas**), coinvestigador principal de un proyecto sobre gestión de recursos humanos, la digitalización está introduciendo cambios importantes en el empleo, ya que se está reduciendo la demanda de trabajo para determinados empleos y aumentando la demanda para otros. Estos cambios requieren un esfuerzo de formación continua para que los trabajadores puedan orientar sus carreras profesionales hacia áreas de mayor demanda.

A su vez, **María Isabel Sánchez Segura**, investigadora del grupo **Knowledge Reusing** y responsable de la **Cátedra IRSST: I+D+i para la transformación digital inteligente de la seguridad y la salud laboral**, explica al respecto que "es necesario que la transformación digital se soporte en una ingeniería del software de "valor", es decir que garantice el desarrollo de proyectos de transformación digital sostenibles, productivos y competitivos. Y para ello es clave que la toma de decisiones que se hace a la hora de seleccionar la mejor solución software para dar respuesta a cada proceso de transformación digital tenga en consideración los objetivos de negocio y estratégicos de la organización, su modelo de negocio y sobre todo, se apoye en el estado de los activos de conocimiento de cada organización. Esto será lo que consiga que el producto software a desarrollar sea sostenible, productivo y competitivo y si no lo hacemos el riesgo de tomar la decisión equivocada será muy alto y en consecuencia se generará más deuda técnica".

La importancia de la 5G

La información como motor de esa innovación tecnológica que se encuentra en la base de la industria 4.0. y que, cómo no, tiene en las redes de comunicación su particular "autopista" para conectar empresas, organismos o ciudadanos.

Por ello, uno de los grandes ejes de la sociedad híbrida, virtual e interconectada hacia la que caminamos es la infraestructura de red, con tecnologías como 5G, especialidad del trabajo del investigador **Carlos J. Bernardos**, del grupo **Network Technologies**.

"La digitalización de la industria y de la sociedad es clave para el futuro y los datos son clave en ese proceso. El primer paso es captarlos y procesarlos pero luego hay que trasladarlos allí dónde puedan ser tratados con los requisitos que eso conlleva de ancho de banda, porque estamos hablando en algunos casos de una gran cantidad de datos; de latencia, porque hay procesos críticos donde ese tiempo es mínimo, y también en cuanto a fiabilidad, tenemos que estar seguros de que esos datos van a llegar a su destino, sin errores ni pérdidas. Y ahí es donde entran en juego las redes en general y, ahora mismo, 5G como ejemplo de lo que es la red del presente ya que, en realidad, ya se está trabajando en 6G", afirma.

Para Carlos J. Bernardos, además, "5G representa un cambio de paradigma frente a las evoluciones de red que hemos visto hasta ahora ya que deja de ser una red que solo sirve para el transporte de datos para convertirse en un agente activo de ese transporte. Las redes 5G son parte activa del proceso de los datos, gracias a tecnologías como la Inteligencia Artificial".

Transportar datos, de forma inteligente, con la velocidad, ancho de banda y latencia necesarias pero sin olvidar "un consumo energético eficiente y responsable", en opinión de la investigadora **Ana García Armada**, del grupo de **Comunicaciones**.

Centrada en el estudio del procesado de las señales de comunicación, a entender cómo hay que transmitir y cómo hay que recibir, según la frecuencia que se utilice, para García Armada es esencial en el desarrollo de las redes futuras atender a criterios como la eficiencia energética o la cobertura.

"Hasta ahora no ha sido el foco en la investigación en redes y comunicaciones pero esto va a cambiar y, de hecho, esa conectividad universal está reflejada en los propios requisitos de 6G. Es algo que hay que abordar porque 2.900 millones de personas, de los que el 96% vive en países en vías de desarrollo o menos adelantados, no han accedido nunca a Internet", advierte Ana García Armada. Un desafío que, como explica, "no sólo es tecnológico sino también político, cultural y económico".

Esa conectividad universal es también básica para otro de los grandes fenómenos que conlleva la sociedad híbrida hacia la que caminamos: la educación online.

Más allá de los propios retos de acceso universal a la educación remota, este cambio también obliga a generar ambientes de estudio eficaces, en los que la participación e interacción alumno-profesor es fundamental.

En este sentido, **Boni García**, investigador del grupo de **Aplicaciones y Servicios Telemáticos** (GAST) reflexiona sobre cómo la tecnología es una gran aliada para intentar que esa formación digital responda a los requisitos de motivación o seguimiento del aprendizaje. Por ello, la investigación de su grupo trata de hallar nuevas herramientas tecnológicas que permitan generar ese *engagement* en la formación.

"Ya contamos con herramientas muy útiles de colaboración, videoconferencia, pizarra digital, etc. Pero es cierto que hay todavía un largo camino por recorrer en todo lo que se refiere a la motivación y compromiso por parte del alumno, la monitorización, o la analítica de aprendizaje", explica Boni García al tiempo que apunta cómo están investigando, entre otras, la aplicación de micro credenciales para la evaluación online

de conocimientos o el uso de tecnologías de Realidad Virtual y Aumentada "como nuevos paradigmas en la formación online reglada".

En definitiva, asistimos al inicio de una sociedad de nuevo cuño, en la que la frontera entre los universos físicos y virtuales se diluye transformando desde las relaciones interpersonales al modelo laboral o la gestión del talento y conocimiento, pasando cómo no por el proceso productivo de la industria.

Una nueva sociedad digital e interconectada, con las redes como eje transversal y nuevos retos para los que la investigación y la innovación tecnológica trabajan unidas para ofrecer las mejores respuestas.

Más información de interés para innovar juntos:

Grupos de Investigación participantes en la validación de este reto:

- Knowledge Reusing
- MAQLAB: Laboratorio de Máquinas
- Innovación, Organización y Comercialización de las Empresas
- Cátedra IRSST: I+D+i para una transformación digital inteligente de la seguridad y salud laboral
- Network Technologies
- Comunicaciones
- Aplicaciones y Servicios Telemáticos (GAST)

Startups/Spinoffs del programa de Incubación de la UC3M

- Inrobics Social Robotics, S.L.L.